

**Tuomas Siljander**

**RAPORTOINNIN SIIRTO TEHDASINFORMAATIOJÄR-  
JESTELMÄSTÄ XIS UUTEEN IA-JÄRJESTELMÄÄN**

**Opinnäytetyö**

**KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU**

**Automaatiotekniikan koulutusohjelma**

**Joulukuu 2009**

## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Yksikkö</b> Tekniikan ja liiketalouden yksikkö, Kokkola	<b>Aika</b> 28.10.2009	<b>Tekijä/tekijät</b> Tuomas Siljander
<b>Koulutusohjelma</b> Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> Raportoinnin siirto tehdasinformaatiojärjestelmästä XIS uuteen IA-järjestelmään		
<b>Työn valvoja</b> Ins. (ylempi AMK) Mikko Mäki-Petäjä		<b>Sivumäärä</b> 37 + 1 liite
<b>Työn ohjaaja</b> Ins. Guy Sandvik		
<p>Opinnäytetyö tehtiin UPM Kymmenen Pietarsaaren tehtaalle. UPM kuuluu maailman johtaviin metsäteollisuusyrityksiin. Opinnäytetyön aiheena oli sellutehtaan valkaisun raportoinnin siirtäminen Damatic XDi/XIS -tehdasinformaatiojärjestelmästä uuteen metsoDNA-IA -järjestelmään.</p> <p>Työn tarkoituksena oli luoda valkaisun 1 IA - prosessikaavionäyttökuva, jossa näkyisi valkaisun 1 prosessikaaviokuvan lisäksi numeroarvoina taulukko eri kemikaalien ja pesuvesien kulutuksista ym. prosessin tapahtumista. Tärkeimmistä prosessin tiedoista luotiin myös pieniä trendikuvia, jotka sisällytettiin kuvaan. Jokaiseen prosessikaaviokuvassa näkyvään numeroarvoon ja trendiin luotiin ja kytkettiin IA-positio, jotta ne näyttäisivät oikeaa numeroarvoa. IA-positiot ovat historiapositioita, jotka lukevat prosessissa tapahtuvat tiedot automaatiojärjestelmän positioista ja tallentavat luetut arvot IA:n tietokantaan. Tietokantaan tallennetut arvot mahdollistavat prosessin tapahtumien historian selaamisen. Valkaisu 1:n prosessikaavionäyttökuva luotiin Aspen Process Graphics Editor -ohjelmalla ja kuvaan tarvittavat positiot tehtiin FbCAD-työkalulla. Valmista valkaisu 1:n prosessikaavionäyttökuva käytetään Aspen Process Explorer -ohjelmalla.</p> <p>Tekemäni valkaisu 1:n prosessikaavionäyttökuva onnistui hyvin, ja sain siitä hyvän palautteen. Prosessikaavionäyttökuva otettiin heti käyttöön, kun sain sen valmiiksi.</p>		
<b>Asiasanat</b> XIS, IA, valkaisu sellutehtaassa		

## ABSTRACT

<b>CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>	<b>Date</b> 28 October 2009	<b>Author</b> Tuomas Siljander
<b>Degree programme</b>  Automation Engineering		
<b>Name of thesis</b> Moving the Reporting from the Industrial Information System XIS to a new IA System		
<b>Supervisor</b> Mikko Mäki-Petäjä		<b>Pages</b> 37 + 1 Appendix
<b>Instructor</b> Guy Sandvik		
<p>This Bachelor's thesis was made for UPM Kymmene Oyj in Pietarsaari. UPM is one of the leading forest industry companies in the world. The subject of this final project was to move the reporting of bleaching of a pulp mill from the Damatic XDI/XIS industrial information system to the MetsoDNA-IA system.</p> <p>The aim on this Bachelor's thesis was to create an IA display image of a process chart of Bleaching 1, which would include, in addition to the display image of the process chart of Bleaching 1, a table where you could see numerical values of consumption of the different chemicals, washings waters and other information of the process. From the most important process information small trend pictures were created, which were included in the display image of the process chart. For all numerical values and trends seen in the display image of the process chart, an IA-position was created and added, so that numerical values would show the real values. IA-positions are history positions, which read the process data from the automation system and save the data into the IA-database. The process data, which have been saved into the IA-database, allow browsing the history of the process data.</p> <p>The display image of the process chart of Bleaching 1 was made with the Aspen Process Graphics Editor, and the positions needed for the display image were made with the FbCAD-tool. The finished display image of the process chart of Bleaching 1 is used with the Aspen Process Explorer.</p>		
<b>Key words</b> XIS, IA, Bleaching in pulp mill		

## **SISÄLTÖ**

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 UPM KYMMENE OYJ</b>	<b>2</b>
<b>3 TEHDASRAPORTOINTI</b>	<b>4</b>
3.1 Yleistä Metsosta	4
3.2 Damatic XDi-XIS	5
3.3 MetsoDNA-IA	7
3.3.1 IA-tietokannat	10
3.3.2 DNAhistorian ominaisuuksia	11
<b>4 VALKAISU 1:N RAPORTOINNIN SIIRTO</b>	<b>12</b>
4.1 Excel-positiolistojen käsittely	12
4.2 DNA-laskentapositioden konfigurointi	13
4.3 IA-positioden konfigurointi	17
4.4 Valkaisu 1:n IA-prosessikaaviokuvan piirtäminen	19
4.5 Trendi-ikkunoiden teko	26
<b>5 KÄYTTÖÖNOTTO JA VALKAISU 1:N NÄYTÖN KÄYTTÄMINEN</b>	<b>28</b>
<b>6 RAPORTOINNIN TOTEUTTAMINEN EXCELIN AVULLA</b>	<b>35</b>
<b>7 YHTEENVETO</b>	<b>36</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>37</b>
<b>LIITTEET</b>	
1/1–1/3 IA-parametrien selitykset	

## 1 JOHDANTO

Tein opinnäytetyöni UPM Kymmene Oyj:n Pietarsaaren tehtaille. Opinnäytetyön aiheena oli Wisapulpin sellutehtaan valkaisu 1:n (havulinjan) raportoinnin siirtäminen Damatic XDi/XIS -informaatiojärjestelmästä uuteen metsoDNA-IA -informaatiojärjestelmään.

Valkaisu 1:n raportoinnin siirtämisen syy oli se, että sellutehtaalla on käytössä kaksi erilaista informaatiojärjestelmää: XIS ja IA. XIS on vanha järjestelmä, ja se on tekniikaltaan vanhanaikaista. IA on Metson nykyaikainen informaatiojärjestelmä. Raportoinnissa tullaan tulevaisuudessa siirtymään kokonaan metsoDNA-IA -informaatiojärjestelmään ja vanha XIS-järjestelmä jää pois käytöstä. Sellutehtaan raportointi oli jo osittain siirretty IA:han. Ainoastaan valkaisu 1:n ja valkaisu 2:n raportointi puuttuivat. Tämä hankaloitti sellutehtaan johdon toimia, koska esimerkiksi palaverissa, joissa käydään läpi tehtaan eri vaiheiden tapahtumia ja historiatietoja, halutut tiedot jouduttiin hakemaan kahdesta eri paikasta. Eli valkaisu 1:n ja valkaisu 2:n prosessitapahtumat jouduttiin vielä katsomaan XIS:stä, kun taas tehtaan muiden vaiheiden historiatiedot katsottiin IA:sta. Tässä opinnäytetyössä tehtävä valkaisu 1:n raportoinnin siirto ei vielä kokonaan poista riippuvuutta XIS:stä, mutta XIS:n käytöstä pois jättäminen on taas askeleen lähempänä.

## **2 UPM KYMMENE OYJ**

UPM kuuluu maailman johtaviin metsäteollisuusyrityksiin. UPM:n tavoitteena on olla uuden metsäteollisuuden edelläkävijä ja luoda lisäarvoa uudessa toimintaympäristössä tarjoamalla asiakkaille kilpailukykyisiä tuotteita ja ratkaisuja kaikkialla maailmassa. Kustannustehokkuus, muutosvalmius ja innovaatiokyky ovat kilpailukyvyn perusta. Tuotteet valmistetaan uusiutuvista ja kierrätettävistä raaka-aineista. (UPM-Kymmene 2009.)

UPM tunnetaan nykyaikaisena ja ydinliiketoimintoihinsa keskittyneenä metsäteollisuusyhtiönä. UPM muodostuu kolmesta liiketoimintaryhmästä: Energia ja sellu, Paperi sekä Tekniset materiaalit. Globaalisti toimivan yhtiön juuret ovat Suomessa ja ulottuvat 1800-luvun lopulle. (UPM-Kymmene 2009.)

UPM:llä on tuotantolaitoksia 14 maassa, ja yhtiön palveluksessa on noin 24 000 henkilöä. Vuonna 2008 liikevaihto oli 9,5 miljardia euroa. UPM:n osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingin pörssissä. (UPM-Kymmene 2009.)

### **Pietarsaaren tehtaat**

UPM:n Pietarsaaren tehtaat (kuvio 1) sijaitsevat nimensä mukaisesti Pietarsaareissa Pohjanlahden rannikolla, noin 470 km Helsingistä luoteeseen. Pietarsaaren tehtaisiin kuuluvat Wisaforest, Wisapaper ja Alholman saha. Wisaforest on yhteisnimitys Wisapulpin sellutehtaasta ja tehtaiden yhteisistä palveluista. Wisapulpin valmistama sellu on paperinvalmistuksen raaka-aine, jota valmistetaan männystä, kuusesta, koivusta ja eukalyptuspuusta. Vuonna 2007 tuotettiin noin 760 000 tonnia sellua, josta pääosa on valkaistua. Tuotanto menee lähes kokonaan UPM:n muille tehtaille jalostettavaksi paperiksi. (UPM-Kymmene – Pietarsaaren tehtaat 2008.)

Pietarsaareissa valmistetusta sellusta noin neljäsosa toimitetaan Wisapaperille jalostettavaksi paperiksi. Valkoisia ja ruskeita voimapapereita valmistetaan

n.190 000 tonnia vuodessa. Lujat, painatusominaisuuksiltaan korkealuokkaiset pakkauspaperit ovat paperitehtaan vahvinta aluetta. Paperitehtaalla tehdyt paperit myydään jalostustehtaille, jotka valmistavat niistä erilaisia teollisuuskääreitä, pusseja, kantokasseja, säkkejä, liimanauhoja jne. Wisapaper myy tuotteensa pääosin eurooppalaisille asiakkaille. (UPM-Kymmene – Pietarsaaren Tehtaat 2008.)

Alholman sahalla valmistetaan vuosittain noin 220 000 m<sup>3</sup> korkealaatuista WISA-Plus-sahatavaraa puusepän- ja huonekaluteollisuudelle ja WISA-Wood-sahatavaraa talotehtaille. Sivutuotteet toimitetaan Wisaforestin sellutehtaalle. Tuotannosta noin 60 % on mänty- ja 40 % kuusisahatavaraa. Sahatavarasta menee vientiin noin puolet. Kotimaa on Alholman sahan suurin markkina-alue. (UPM-Kymmene – Pietarsaaren Tehtaat 2008.)



KUVIO 1. UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaaren tehtaat

### 3 TEHDASRAPORTOINTI

Raportoinnilla teollisuudessa tavoitellaan mm. laadun varmistamista ja kehittämistä, tehokkuuden parantamista, kustannusten karsimista ja asiakaspalvelun tehostamista. Raportoinnilla saatavan tiedon avulla voidaan tukea prosessien ja toimintatapojen muutosta. Tehtaan henkilöt tarvitsevat jalostettua tietoa tehostamaan tehtävien hoitoa. Tilanteet vaihtelevat, ja tiedontarve voi olla muuttuva. (Valmet Automation Oy 1997.)

Teollisuuden tehdasraportointia varten on kehitetty eri valmistajien toimesta informaatiojärjestelmiä. Informaatiojärjestelmä on olennainen osa modernin tehtaan järjestelmäarkkitehtuuria. Sen keräämiä ja välittämiä tietoja tarvitaan näyttöpäätteillä ja muissa tehdasjärjestelmän sovelluksissa. Informaatiojärjestelmän pääkäyttäjiä ovat valvomon käyttöhenkilöt, käytön johto, tuotannosta vastuulliset, laadun- ja prosessien tutkimuksesta sekä kehityksestä vastaavat ja asiakaspalvelun, laadunvarmistuksen sekä kunnossapidon henkilöt. Käyttö on vaihtelevaa; järjestelmä voi olla osa työn sisältöä, tai päätteellä käydään satunnaisesti. Tietoon pääsee käsiksi tehtaan tai konelinjan yhteisten, eri ryhmien tai kunkin henkilön omien näkökulmien ja tarpeiden mukaisesti. (Valmet Automation Oy 1997.) Luvuissa 3.2 ja 3.3 käsitellään lyhyesti kahta eri informaatiojärjestelmää, jotka liittyvät tähän opinnäytetyöhön.

#### 3.1 Yleistä metsosta

Metso Automation on Metso-konsernin automaatioon keskittynyt osa. Aiemmin tämä yksikkö tunnettiin Valmet Automaation nimellä, ja näiden välissä toimintaa ehdittiin pyörittää joitain vuosia myös Neles Automaationa. Metso Automaation liiketoiminta kattaa kaikki kolme prosessiautomaation pääaluetta: prosessiautomaatio ja informaatiojärjestelmät, automaatti- ja säätöventtiilit, sekä prosessimittaukset ja analysaattorit. Metso Automaatio on toimittanut myös kokonaisia automaatiojärjestelmiä jo kymmeniä vuosia, ja tuotteista tunnetuimpia ovat varmaankin Valmetin aikana kehitetty Damatic ja sen seuraajat Damatic XD ja XD<sub>i</sub>.



Nykyään Metso Automation markkinoi pääasiassa metsoDNA-järjestelmäänsä. (Keski-Jaskari 2002.)

### **3.2 Damatic XDi-XIS**

Damatic XDi on kokonaisjärjestelmä, joka on suunniteltu laajojen ja korkeaa käyttöastetta vaativien tuotantoprosessien ohjaukseen ja hallintaan. Tyypillisiä järjestelmän sovelluskohteita ovat mm. paperin ja sellun valmistuksen sekä energian tuotannon prosessit. Damatic XDi on kehitysevoluution myötä syntynyt kahden toisiaan tukevan järjestelmän integraatiosta: se sisältää sekä hajautetun automaatiojärjestelmän (Damatic XD) että informaatiojärjestelmän (XIS). Automaatiojärjestelmän päätehtäviä ovat itse tuotantoprosessin jatkuva ja reaaliaikainen mittaus, ohjaus sekä hallinta. Informaatiojärjestelmällä puolestaan hallitaan tuotantoinformaatiota. (Kankaanperä 1999.) Informaatiojärjestelmä on kehitetty tuotanto-, prosessi-, tuotantotekijä- ja laatu tietojen keräämiseen, muokkaamiseen ja tehtaanlaajuiseen levittämiseen tarvitsijoilleen erilaisiin käyttötarkoituksiin. (Valmet Automation Oy 1997.)

Tietoja kerätään jatkuvasti ja mahdollisimman kattavasti automaatio- ja laadunohjausjärjestelmistä. Automaatiojärjestelmän kautta voidaan siirtää siihen liitettyjen muiden järjestelmien tietoja, kuten sähkökäytön ohjausjärjestelmän, vaakajärjestelmien, erillislogiikan PLC ja erilaisten toimilaitteiden tietoja. (Valmet Automation Oy 1997.)

Prosessi- ja tuotantotiedot talletetaan tosiaikatietokantaan RTDB eri historiatasoille. Taulukossa 1 on esitetty tyypilliset talletusajat. Tasolla tarkoitetaan aikaväliä, kuinka usein tietoa tallennetaan. Jokaiselle tasolle on oma tallennusaika. (Valmet Automation Oy 1997.)

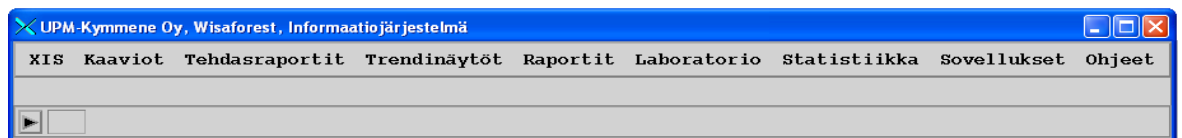
TAULUKKO 1. Talletusajat (Valmet Automation Oy 1997.)

Taso	10 s	1 min	10 min	1 tunti	1 vrk	1 kk
Talletusaika	25 tuntia*	10 vrk	40 vrk	800 vrk	10 v	10 v

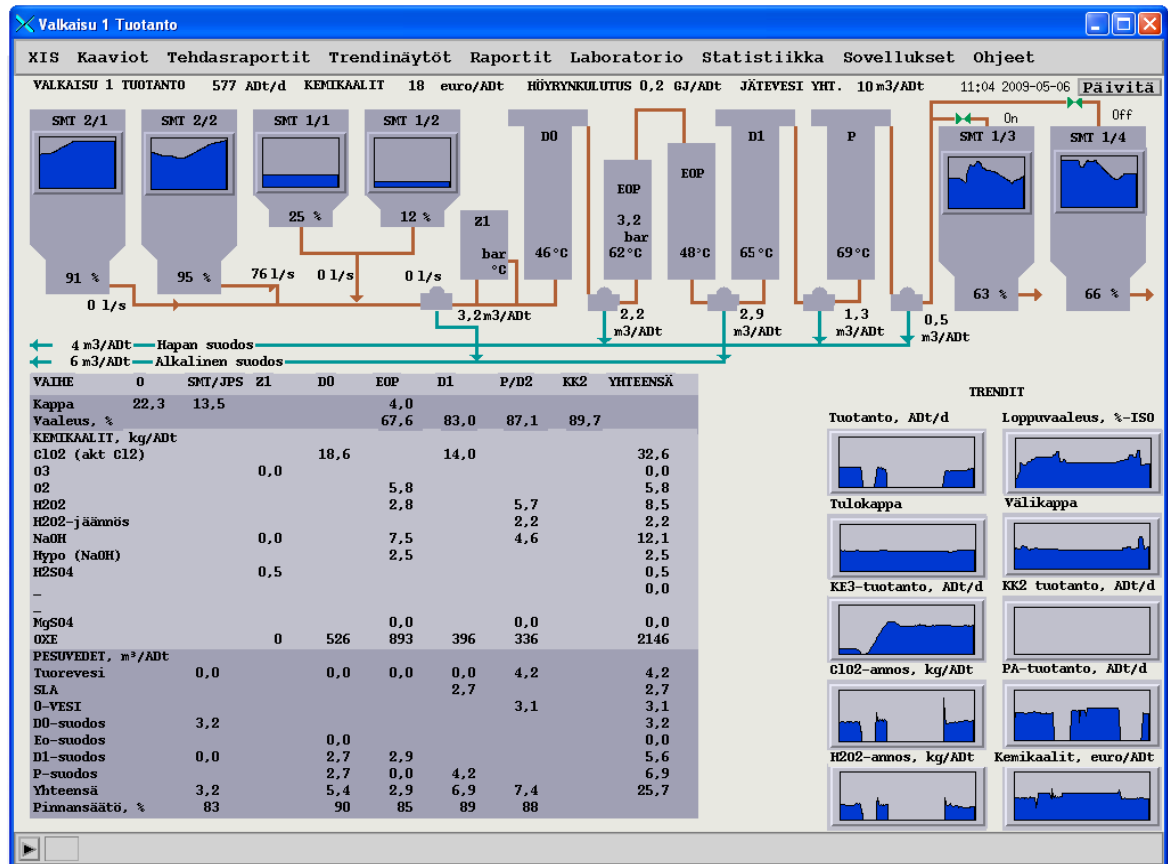
\*Rajalliselle määrälle signaaleja

RTDB on monipuolinen ja keskeinen tietokanta, jossa talletustapahtuma perustuu aikaan tai tapahtumaan. Kullekin tiedolle on voimassaoloaika, jonka jälkeen se tuhoetaan automaattisesti tietokannasta. Tiedolle tehdään raja-arvotarkastelu. Kantaan voi tallettaa myös häiriötietoja. (Valmet Automation Oy 1997.)

Informaatiojärjestelmässä on oma käyttöliittymä XIS-GUI (kuvio 2), jonka kautta esitetään prosessi-informaatiosta jalostettuja erilaisia numeerisia ja graafisia tuotantoraportteja (kuvio 3). Lisäksi se sisältää käyttöliittymän erilaisille kehittyneille laskentasovelluksille tuotantoprosessin analysointia, kehitystä ja seuranta varten. (Kankaanperä 1999.)



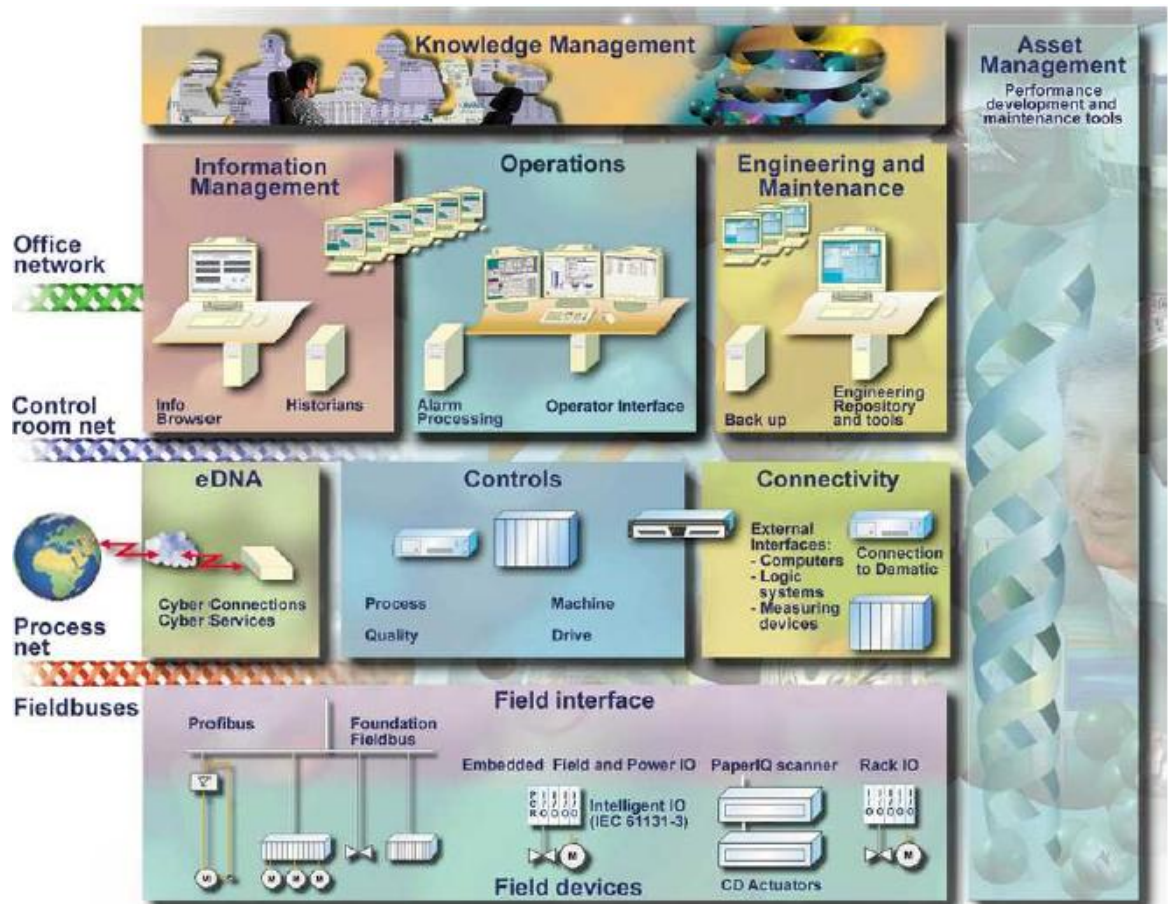
KUVIO 2. XIS-GUI



KUVIO 3. XIS-GUI:n kautta avattu valkaisu 1:n kaavionäyttökuva

### 3.3 MetsoDNA-IA

MetsoDNA:ssa Damatic XDi:n yhteydessä esitellyn XIS-informaatiojärjestelmän aloittama kehitys on viety huippuunsa. Nyt informaatio- ja automaatiojärjestelmät eivät ole enää kaksi rinnakkaista järjestelmää vaan yksi suuri erilaisten sovellusten verkko, jossa prosessin toiminta-, tila- ja muut tiedot ovat kaikkien saatavilla ja haettavissa, mistä myös nimi DNA (Dynamic Network of Applications) on peräisin. Tietoa voidaan hakea prosessin mistä osasta tahansa esimerkiksi valvomoiden näytöille ja varastoida erilaisiin tietokantoihin jopa kymmenien tuhansien tagien minuuttinopeudella. (Keski-Jaskari 2002.) Kuviossa 4 on esitetty metsoDNA-järjestelmän dynaaminen sovellusverkko.



KUVIO 4. Metson dynaaminen sovellusverkko (Metso Automation 2003 b.)

MetsoDNA:n eri toiminnot on luokiteltu kahdeksaan pääryhmään eli aktiviteettiin, kuten Metso toimintoluokkia itse kutsuu (kuvio 5). Eri aktiviteetit kuvaavat prosessin eri tasoilla tapahtuvaa toimintaa, ja niitä suorittavat loogiset tai fyysiset järjestelmän komponentit. Pohjalla on kenttätoiminnot eli kenttäväylät ja I/O:t, ja seuraavana tulevat rajapinnat logiikoille ja muihin järjestelmiin. Rajapintojen läpi toimivat järjestelmän säädöt ja ohjaukset, ja niiden yläpuolelta löytyy vielä käyttöliittymät operaattoreille ja erilaiset historiatietokantojen tek työkalut. Koko systeemin rinnalle kaikki tasot käsittäen on vielä kuvattu suunnittelu- ja kunnossapitotoiminnot. (Keski-Jaskari 2002.) Taulukkoon 2 on kerätty informaatioaktiviteettiin (IA) saatavilla olevat työkalut ja toiminnot.

# metsoDNA Technology

## INFORMAATION HALLINTA AKTIVITEETTI INFORMATION MANAGEMENT ACTIVITY (IA)

Prosessi Historia  
Hälytys Historia  
Käyttäjän työkalut

## OPEROINTIAKTIVITEETTI OPERATIONS ACTIVITY (OA)

Käyttöliittymä  
Hälytyspalvelin

## OHJAUSAKTIVITEETTI CONTROLS ACTIVITY (CA)

Prosessi, Kone,  
Laatu, Käytöt

## LIITYNTÄAKTIVITEETTI CONNECTIVITY ACTIVITY (XA)

Logiikat, Liittynät  
OPC

## KENTTÄAKTIVITEETTI FIELD ACTIVITY (FA)

Kehikko I/O  
Sulautettu I/O  
Foundation Field bus  
PROFIBUS  
HART

## TUOTANTOTEKIJÖIDEN ELINKAARIHALLINTA PLANT ASSET MANAGEMENT ACTIVITY (AM)

Elinkaaren hallintatyökalut

## TIETÄMYKSEN HALLINTA-AKTIVITEETTI KNOWLEDGE MANAGEMENT ACTIVITY (KA)

Tuotantopäiväkirja  
Prosessin toimintakuvaus  
Piirien toimintakuvaus

## SUUNNITTELU- JA YLLÄPITOAKTIVITEETTI ENGINEERING AND MAINTENANCE ACTIVITY (EA)

Suunnittelutietokanta  
Suunnittelutyökalut  
Ylläpitotyökalut

KUVIO 5. MetsoDNA:n eri toiminnot eli aktiviteetit (Metso Automation 2003 b.)

TAULUKKO 2. Informaatioaktiviteettiin (IA) saatavilla olevia työkaluja ja toimintoja (Metso Automation 2003 a.)

<b>INFORMAATIOAKTIVITEETTI (IA)</b>	
<b>IA-tietokannat:</b> DNAhistorian, DNAalarmHistorian	
<b>Prosessitiedonhallinta:</b>	<b>Laatutiedonhallinta:</b>
DNAprocessExplorer – Kaavionäytöt ja trendit	DNApaperMapQRM – Laaturaportointi
DNAlogReport – Perusraportointi	
DNAsummary – Yhteenvetoraportointi	<b>Prosessi- ja laatuanalyysi:</b>
DNAtotal – Kumulatiivinen laskenta	KCL - Wedge – Määränpään analyysi
DNAruntime – Laitteiden ajoseuranta	
DNAalarm – Hälytys raportointi ja analyysi	<b>Liitynnät:</b>
DNAcalc – Prosessilaskennat	DNAxmlConnect – XML-liityntä
DNAspc – Tilastollinen prosessin seuranta	DNAopc – OPC client prosessidatalle
DNAlab – Laboratoriosovellus	DNApaperMapOPC – OPC client
DNAparameterEntry – Manuaalisyöttö	rulla- ja profiilidataa varten
	DNAerpConnect – SAP/R3-liityntä
<b>Kustannusten hallinta:</b>	
DNAemico – Kustannusraportointi	

### 3.3.1 IA-tietokannat

Informaatioaktiviteettiin kuuluu kaksi eri tietokantaa: DNAhistorian ja DNAalarm-Historian.

DNAhistorian sisältää

- InfoPlus.21 reaaliaikaisen tietokannan
- MSDE IA User Toolsin konfiguroinnit ja raportit
- Oracle 92i dnaPaperMapin tapahtumapohjaiset laatutiedot.

DNAalarmHistorian sisältää:

- Oracle92i-tapahtumien (hälytysten) tallennuksen. (Metso Automation 2003 a.)

### 3.3.2 DNAhistorian ominaisuuksia

DNAhistorian on IA historianin sydän. Se käsittää tietokannat, ylläpitotyökalut, liitynnät, käyttäjän työkalut jne. Käyttöjärjestelmänä toimii Windows NT tai Windows 2000. Tietokanta perustuu AspenTechin InfoPlus.21 Historianiin. Kaikki kerätty data talletetaan tietokannassa, ja erillisiä talletettuja historiatasoja ei enää ole. Laskennat suoritetaan keruun yhteydessä online-tilassa. Datan keruun konfigurointi tehdään metsoDNA Engineering-työkaluja käyttäen. Kyseisiä työkaluja ovat Alma, FbCad ja DNA Explorer. Datan liittäminen on myös mahdollista muiden tietokantojen välillä. Esimerkiksi DNAhistorian ja Oraclen välillä. Datan keruuseen ei tarvita erillisiä liityntäasemia. Tiedonkeruusyklit ovat mahdollisia 1 sekuntiin asti ja lyhyemmällä keruusykleillä on käytettävä puskuritoimilohkoja automaatiassa. Positioiden keruukapasiteetti on 20 000 positiota, mutta kapasiteetti on kasvatettavissa tarvittaessa. Liitynnät muihin järjestelmiin ovat saatavilla AspenTechilta. DNAhistorianin skaalattavuun on hyvä pienistä järjestelmistä hyvinkin suuriin tiedonhallinnan kokonaisuuksiin. (Metso Automation 2003 a.) Kuviossa 6 esitetään DNAhistorian arkkitehtuuri.



KUVIO 6. DNAhistorian arkkitehtuuri (Metso Automation 2003 a.)

## 4 VALKAISU 1:N RAPORTOINNIN SIIRTO

### 4.1 Excel-positiolistojen käsittely

Työ alkoi selvittämällä, mitä positioita on käytetty valkaisu 1:n XIS-kaavionäyttökuvassa ja mitä positioita tarvittaisiin IA:han tehtävään uuteen valkaisu 1:n näyttökuvaan. Sain ohjaajaltani Excel-positiolistan, jossa oli kaikki XIS:ssä olevat valkaisu 1:n osastotunnuksen 561-alkuiset positiot. Lista sisälsi noin 4 500 positiota. Positiolistat sisälsivät neljää erityyppistä positiota: peruspositioita, laskentapositioita, laboratoriopositioita ja P-positioita.

Peruspositiot ovat positioita, jotka lukevat jonkin automaatiojärjestelmässä olevan position mittaus- tai säätöpiirin antaman arvon. Laboratoriopositiot ovat positioita, joiden arvo syötetään tehtaan omasta laboratoriosta käsin. Laboratoriossa tehdään analyysejä ja kokeita, joiden tulosten perusteella syötetään laboratoriopositiolle tietty lukuarvo. P-positiot ovat positioita, joihin syötetään tietty lukuarvo, esimerkiksi jonkin tuotteen hinta. Syötettyä lukuarvoa voidaan vaihtaa tarpeen mukaan. Laskentapositiot ovat positioista monimutkaisimpia. Laskentapositioissa voidaan suorittaa laskutoimituksia edellä mainittujen positiotyyppien kesken. Laskentapositioissa voidaan laskea myös laskentapositioiden välisiä laskutoimituksia.

Positiolistasta piti muokata lista, jossa oli kaikki tarvittavat positiot DNA:han ja IA:han konfigurointia varten. Positiolistan tarkoituksena oli, että positioita konfiguroitaessa olisi käsillä selkeälukuinen Excel-lista, josta olisi helppoa poimia konfigurointiin tarvittavat tiedot. Listan luettavuuden helpottamiseksi erityyppiset positiot eroteltiin omiin ryhmiinsä. Listaan liitettiin konfigurointiin tarvittavia tietoja, kuten laskentapositioiden laskentakaavat, mittayksikkö, mittausalue ja sanallinen kuvaus positioista. Ennen laskentapositioiden kaavojen liittämistä kaavat piti käydä läpi ja tarkastaa, että kaavat ovat ajan tasalla. Osaan kaavoista piti tehdä päivityksiä, koska kaavat sisälsivät tarpeettomia laskutoimituksia ja muuttujia. Listan luettavuuden helpottamiseksi erityyppiset positiot eroteltiin omiin ryhmiinsä. Lopuksi valmis lista tulostettiin A3-kokoiselle paperille.



## 4.2 DNA-laskentapositionien konfigurointi

Laskentapositionien tehtävänä on suorittaa laskutoimituksia positionien ja annettujen lukuarvojen kesken. Laskutoimituksia ei voida suorittaa IA:ssa, koska tehtaan IA-aktiviteettiin ei ole ostettu DNACalc-työkalua, joten laskutoimituksia varten tehtiin DNA:han erilliset laskentapositionit. Laskutoimituksien lopputuloksien lukemiseksi luotiin IA-positionit, joilla luettiin laskentapositionien laskutoimituksien lopputulokset analogiamittaustoimilohkosta (AM).

Laskentapositionien konfigurointia varten oli tehty Excel-lista laskentapositioneista, jotka oli tarkoitus konfiguroida DNA:han. Positionilistalta oli helposti luettavissa konfigurointiin tarvittavat tiedot. Tarvittavia tietoja olivat laskentaposition tunnus, laskentakaava, laskentakaavan sisältämät positionit ja positionikuvaus.

DNA-laskentapositionien konfigurointi suoritettiin FbCAD-työkalulla. FbCAD on suunnittelu- ja ylläpitoaktiviteetin suunnittelutyökalu. FbCAD-ohjelmisto on rakennettu AutoCAD-ohjelmiston päälle, ja se hyödyntää AutoCADin tehokkaita suunnitteluominaisuuksia. FbCADilla suunnitellaan toimilohkokaavioita eli metsoDNA:n ohjaaman prosessin säätöön ja ohjauksiin liittyviä säätöpiirejä. Toimilohkot koostuvat konfigurointitoiminnoista, joita ovat mm. PCS:n jatkuvat säädöt, I/O-toiminnot ja kaaviolamppuohjaukset sekä valvomon position-, operointi- ja tapahtumatoiminnot ja informaatiohallinta-aktiviteetin historiatoiminnot. FbCADilla tehtävä toimilohkokaavio on samalla sekä ajoympäristöön ladattava sovellus että sen graafinen dokumentti. (Metso Automation 2002, 1.)

Laskentapositionien laskentakaavat sisälsivät seuraavia laskutoimituksia: yhteenlaskuja, kerto- ja jakolaskuja, isompi kuin (>) ja pienempi kuin (<) vertailuja sekä if-, then- ja else-ehtoja. Laskukaavoissa suoritettiin myös laskentapositionien välisiä laskutoimituksia.

Laskentapositionien rakenteet koostuvat erilaisista toimilohkoista. Peruspositionien tuloina käytetään Extrenal in continuos -tuloporttia. Porttiin syötetään position tunnus ja kuvaus positionista, josta tieto luetaan. Laskutoimituksiin syötettäviä P-

positioiden lukuarvoja varten käytetään Interfaces in (type analog) -porttia, johon syötetään tietty kiinteä lukuarvo.

Laskentatoimiin käytettiin CALC-lohkoa. Lohkoihin voidaan määrittää suoraan lohkon tulojen välinen laskutoimitus. Laskutoimituksen lopputulos saadaan ulos CALC-lohkon lähdöstä. CALC-lohkolla voi suorittaa yhteen- ja vähennyslaskuja sekä kerto- ja jakolaskuja. CALC-lohkon tulojen ja lähtöjen määrä on itse määriteltävissä.

Laskentapositionien vertailut isompi kuin ( $>$ ) ja pienempi kuin ( $<$ ) toteutettiin CMP-lohkoa käyttämällä. Lohkon tuloihin kytkettiin vertailtavat positiot ja lohkoon syötettiin ehto. Kun ehto = tosi, CMP-lohkon lähtö antaa binaarisen arvon "1", kun ehto = epätosi, lähdön arvona on "0".

If-, then- ja else-ehtoja toteuttaessa käytettiin CMP- ja DISA-lohkojen yhdistelmiä. DISA-lohkossa on kolme tuloa: kaksi analogista tuloa ja yksi binaarinen ohjaustulo. Lähtöjä on yksi. Lohkon lähtöarvo riippuu binaarisen tulon arvosta. Jos binaarisen ohjaustulon arvo on "1", silloin lähdöksi määräytyy analogiseen tuloon 2 (in2) tuotava arvo. Vastaavasti jos binaarisen ohjaustulon arvo on "0", silloin lähdöksi määräytyy analogiseen tuloon 1 (in1) tuotava arvo. Eli if-ehdon vertailu toteutetaan CMP-lohkolla, josta saadaan binaarinen ohjaustulo DISA-lohkoon. DISA-lohkon lähtö on tulon 1 (in1) tai tulon 2 (in2) arvo lohkon ohjaustulon arvon mukaan, joten DISA-lohkolla suoritetaan then- ja else-ehdot.

Laskutoimituksien lopputulos siirretään analogiamittaustoimilohkoon (AM). Analogiamittaustoimilohkoon syötetään laskentaposition tunnus, jonka perusteella lopputulos luetaan lohkoista IA-positioniin.

Lohkojen ja tulojen yhdistäminen tapahtui DRAW-työkalulla viivoja piirtämällä. Eri tyyppisten signaalien viivat ovat väriltään erilaisia. Tässä työssä tavittiin vain analogista ja binaarista signaalia. Analogisen signaalin viiva on väriltään vihreä ja binaarisen signaalin viiva on väriltään musta (näkyvät kuvissa valkoisena). Viivoja piirtäessä ei tarvinnut huomioida, vaikka viivat ylittäisivät ja risteäisivät toisiaan, koska se ei vaikuttanut signaalin kulkuun. Jos toisesta viivasta haluttiin poimia signaali eli

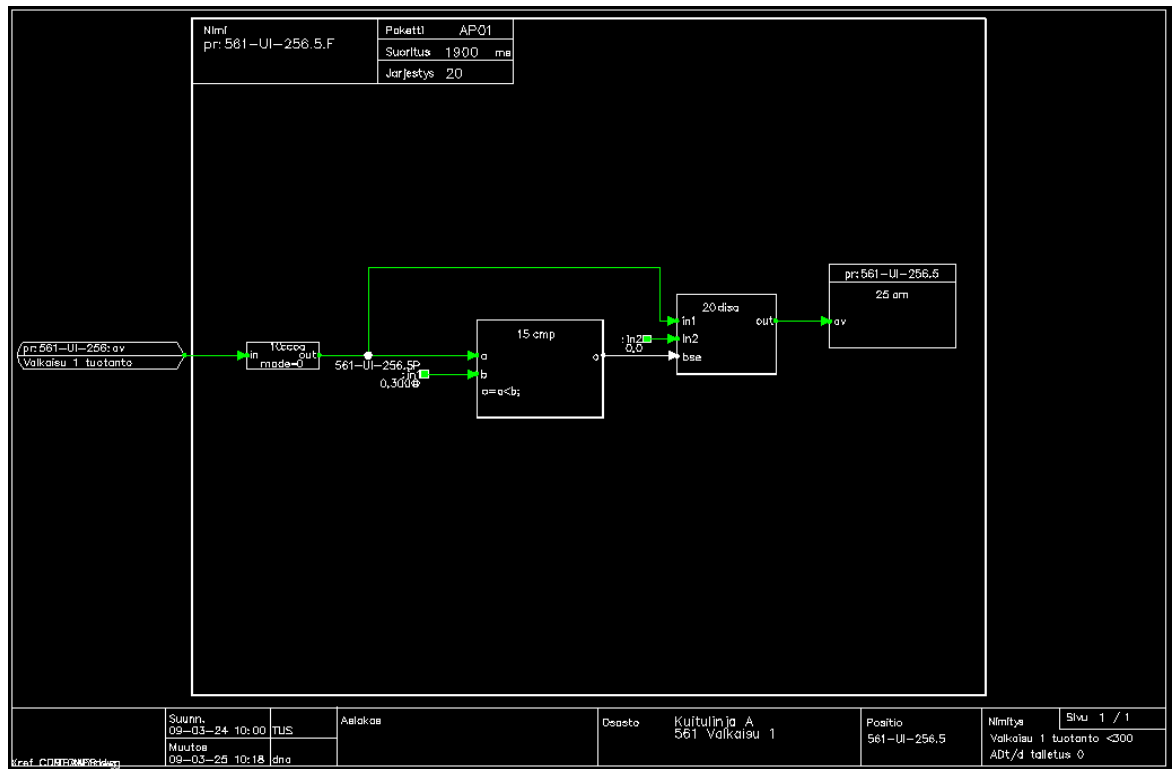
piirtää viiva, niin yhdistymiskohta piti yhdistää DRAW-piirtotyökalun piste (DOT) -toiminnolla.

Lopuksi, kun positioon oli lisätty kaikki tarvittavat lohkot kaavoineen ja tarvittavat lohkot ja portit yhdistetty, oli aika määrittää lohkojen ja porttien toimintajärjestys. Lohkoihin syötettiin numerot yleensä viiden välein (5,10,15, 20 jne.). Lohkoja ei numeroitu numeron välein (1, 2, 3, 4 jne.), koska jos positioihin tulisi lisäyksiä jatkossa, niin kaikkien lohkojen numerointia ei tarvitsisi muuttaa. Uudelle lohkolle voitaisiin tässä tapauksessa antaa esimerkiksi numero 7, jos toimintajärjestys sen sallii. Toimintajärjestyksen numero näkyy lohkon nimen edessä, esim. 25 calc. Lohko, johon on syötetty pienin toimintajärjestyksen numero, toimii lohkoista ensimmäisenä, ja vastaavasti suurimmalla numerolla oleva lohko toimii viimeisenä, joka on tässä tapauksessa lopputuloksen lukeva analogiamittaustoimilohko (AM). Tuloporteille ei tarvitse määrittää toimintajärjestystä.

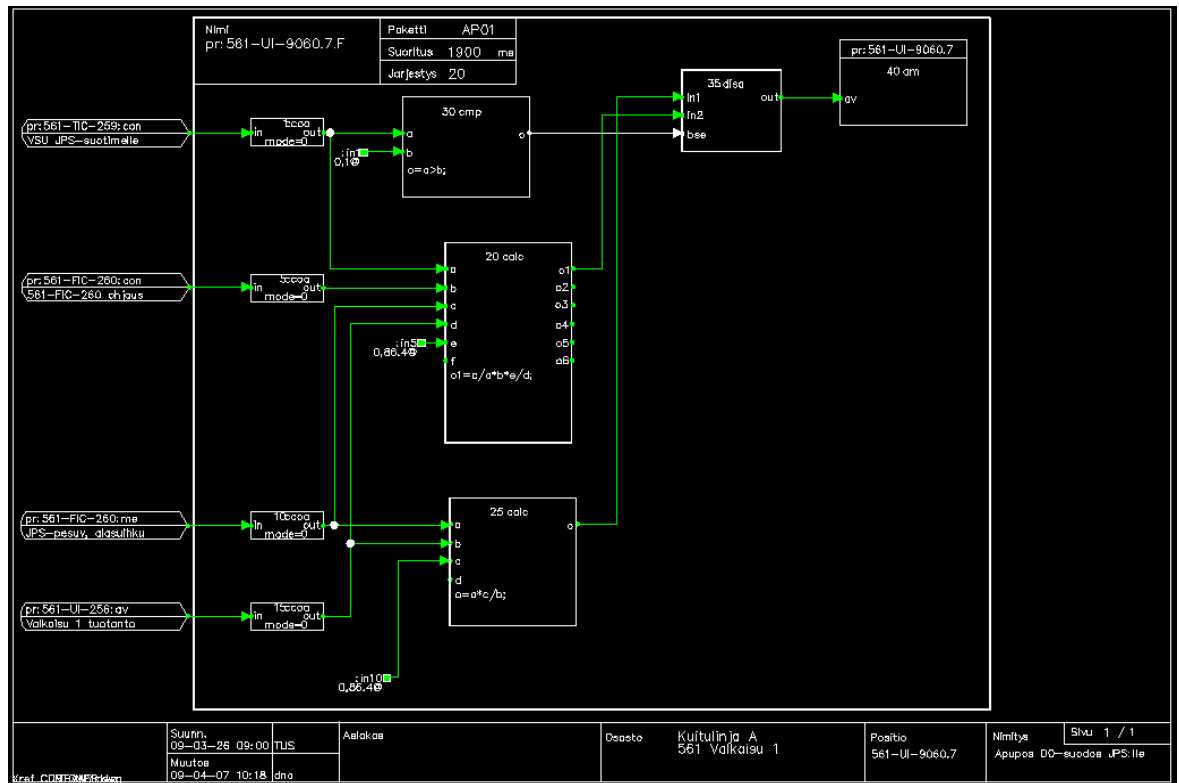
Kun positio oli valmis, oli vuorossa position tarkistus FbCADin CHECK-toiminnolla. Mikäli positiossa ilmeni position toimintaa estäviä virheitä, niin FbCAD antoi virheilmoituksen, jossa kuvailtiin, mitä virheet olivat. Position läpäistessä CHECK-toiminnon oli positio valmis tallennettavaksi repositoryyn. Repository on paikka, jonne tallennetaan projektien toimilohkokaaviot.

Position lataaminen järjestelmään tapahtui DNAexplorer-hallintaohjelman avulla. Ohjelmalla haettiin repositorysta FbCADilla tallennettu positio, jonka toimivuus piti vielä tarkastaa DNAexplorerin CHECK-toiminnolla. Position läpäistäessä tarkistuksen se voitiin tallentaa metsoDNA-järjestelmään. Tässä työssä tehdyt laskentapositiot tallennettiin A-järjestelmän prosessiasemalle 1. Laskentapositioita tuli hieman yli seitsemänkymmentä.

Kuviossa 7 ja 8 on esimerkkinä kaksi erilaista laskentapositiota. Kuvion 7 laskentapositio on yksinkertaisimmasta päästä, mutta kuvion 8 laskentapositio on huomattavasti monimutkaisempi.



KUVIO 7. 561-UI-256.5 laskentaposition. Kaava: if a.lst < b.lst then x: = 0 else x: = a, a = 561-UI-256, b = 300, x = laskutoimituksien lopputulos.



KUVIO 8. 561-UI-9060.7 laskentapositio. Kaava: if a.1st > 1 then x: = b / a · c · 86.4 / d else x: = b · 86.4 / d, a = 561-TIC-259C, b = 561-FIC-260, c = 561-FIC-260C, d = 561-UI-256, x = laskutoimituksien lopputulos.

### 4.3 IA-positioiden konfigurointi

IA-positioiden tarkoituksena on lukea tietoa DNA-positiolta ja tallentaa positiosta luettavaa tietoa IA:n tietovarastoon. Tässä tapauksessa IA-positioiden tietoa tarvittiin IA:han tehtävään valkaisu 1:n prosessikaaviokuvaan osoittamaan DNA-positioiden mittaamia ja laskemia arvoja.

IA-positioiden konfigurointi suoritettiin FbCAD-työkalulla. IA-position luonti oli yksinkertaista, koska positioon tarvitsi lisätä vain historiamoduuli, johon syötettiin tarvittavat parametrit.

Kuviossa 9 olevilla symboleilla voidaan määritellä historiamuuttujat. Historiamuuttujasymboleita on kolme erilaista erityyppisille tiedoille: analog-symboli analogisel-

le tiedolle, discrete-symboli binääri- ja kokonaislukutyypiselle tiedolle sekä text-symboli merkkityypiselle tiedolle. Tässä työssä tarvittiin vain analog- ja discrete-symboleita. Historiasymboli löytyy FbCADin Modules-valikosta napsauttamalla history, jonka jälkeen avautuu ikkuna, josta voidaan valita erityyppisiä historiamoduuleita. Historiamoduulille piti määrittää parametrit, jotta positio saadaan toimimaan halutulla tavalla. Taulukossa 3 on esimerkkinä valkaisu 1:n tuotannon IA-position parametrit. Kaikkien parametrien määrittelyjen ollessa valmiina positio tarkastettiin FbCADin check-toiminnolla, jolla tarkastettiin, että positioista ei löydy position toimintaa estäviä virheitä. Tarkastuksen mentyä läpi positio tallennettiin repositoryyn. Seuraavana toimenpiteenä oli DNAexplorer-ohjelmalla position hakeminen repositorysta ja position tarkistaminen vielä DNAexplorerissa check-toiminnolla. Position läpäistyä tarkistuksen check-toiminnolla, positio oli valmis ladattavaksi järjestelmään.



KUVIO 9. Kuvassa vasemmalla analog-, keskellä discrete- ja oikealla textsymboli

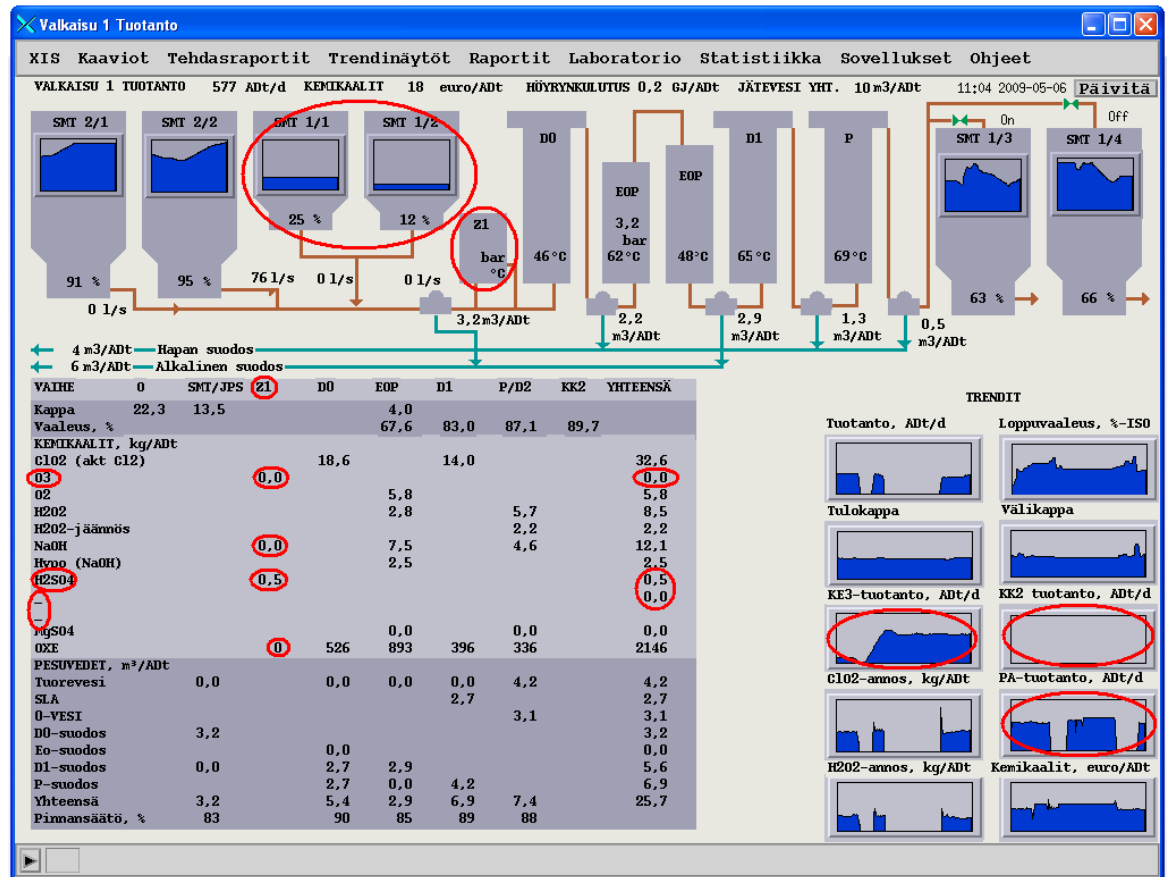
TAULUKKO 3. Historiaposition parametrit. Esimerkkinä valkaisu 1:n tuotannon DNA-positiosta tehtävä IA-positio. Parametrien selitykset liitteessä 1.

NAME	561-UI-256:av
DATABASE LOADING	ON
COLLECTION VARIABLE	pr:561-UI-256:av
DESCRIPTION	VALKAISU 1 TUOTANTO
DATABASE	historian
HISTORY COLLECTION	ON
DEPARTMENT	Talteenotto 3
PROCESS AREA	561
COLLECTION GROUP	561-1M-01A
UNIT	Adt/d
FORMAT	F10.3
SIGNIFICANCE	1.2
TIME LIMIT <s>	600
MINIMUM	0
LOWER LOW LIMIT	0
LOW LIMIT	0
HIGH LIMIT	1200
HIGHER HIGH LIMIT	1200
MAXIMUM	1200
REPOSITORY	IAreposC_01_1M
ARCHIVING	ON

#### 4.4 Valkaisu 1:n IA-prosessikaaviokuvan piirtäminen

Prosessikaavionäyttökuvan lähtökohtana oli vastaavanlaisen kuvan piirtäminen kuin XIS:ssä. Kuvan piirtämisessä piti ottaa huomioon prosessista pois jääneet vaiheet sekä samalla pois jääneiden vaiheiden eri kemikaalien kulutuksien pois jättäminen. Kuviossa 10 on valkaisu 1:n XIS-kuva, jossa on punaisilla ympyröillä merkitty pois jätettävät vaiheet, trendit ja kemikaalien kulutukset. Kuvasta piti myös saada mahdollisimman selkeälukuinen. Lisäksi piti selvittää, mitä muita päivityksiä

kuvaan haluttaisiin. Toiveina oli muutamien kemikaalien kulutuksien lisääminen, joita ei ennestään ollut XIS-kuvassa.



KUVIO 10. XIS-kuva

Uuden IA-kuvan piirtämiseen käytettiin Aspen Process Graphics Editor -ohjelmaa. Näyttökuvalle saatiin valmis pohja kopioimalla eräs toinen IA-prosessikaavionäyttökuva ja poistamalla siitä kaikki muu paitsi UPM:n logo, nuolinäppäimet sekä päivämäärän ja kellonajan näyttö. Näin varmistettiin, että uuteen kuvaan tulisi yhtenevät perustiedot ja -toiminnot muiden IA-näyttökuvien kanssa.

Näyttökuvan tekeminen alkoi prosessikaaviokuvan piirtämisellä. Kuvioon 12 on kerätty valkaisu 1:n prosessikaaviokuvan tärkeimmät komponentit. Prosessikaaviokuvan sisältämät säiliöt ja reaktorit saatiin valmiina symboleina, joita muokkamalla niistä saatiin halutunlaiset. Suodattimista ei ollut symbolia, joten suodatin piti



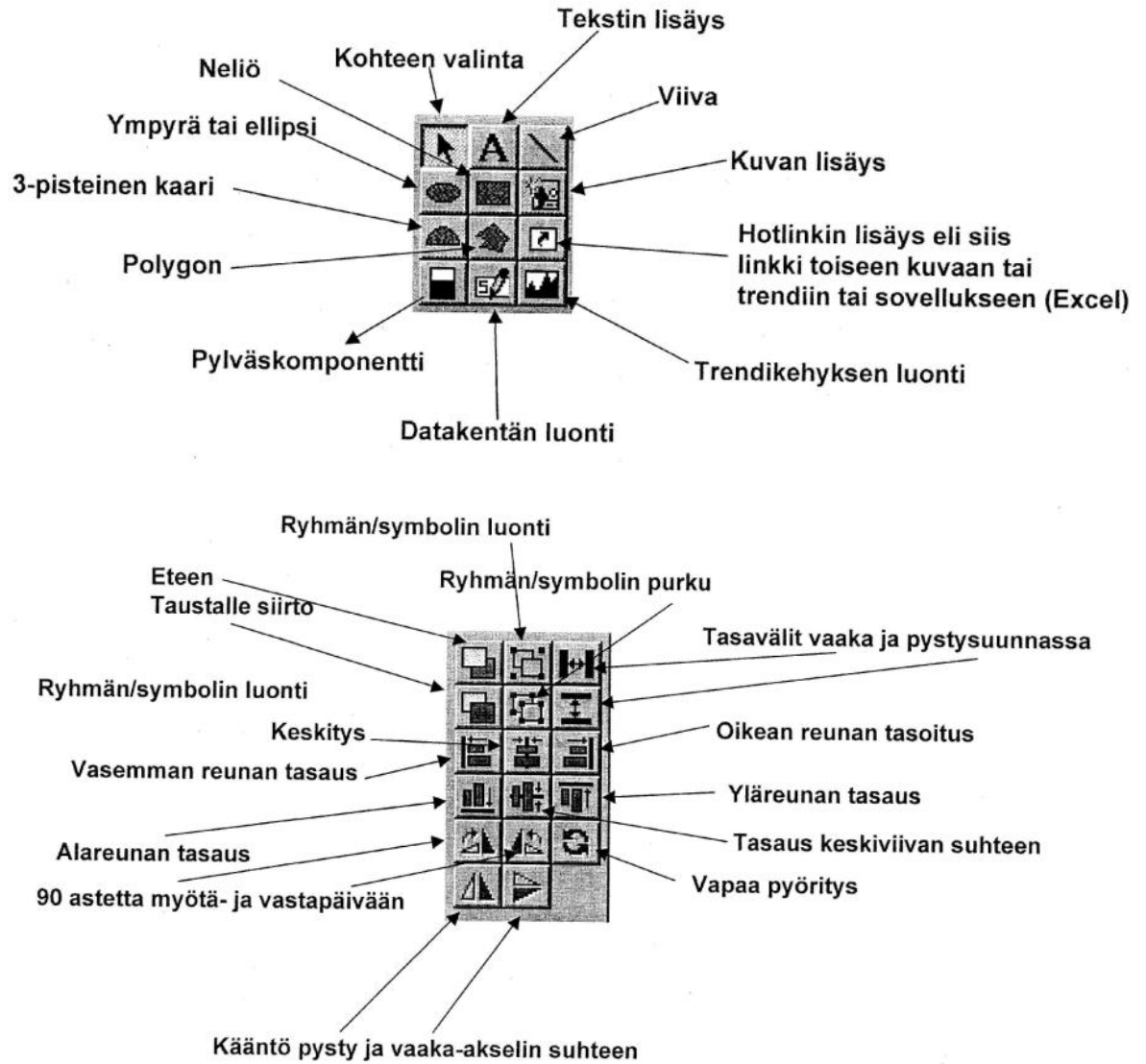
piirtää ohjelman piirtotyökaluja käyttäen. Kuviossa 11 on esitetty Aspen Process Graphics Editor -ohjelman piirto- ja muotoilutyökalut. Sakeamassatorneja (SMT) kuvaaviin säiliöihin sisällytettiin trendi kuvaamaan säiliön pinnankorkeuden muutoksia. Säiliöön lisättiin myös datakenttä, joka näyttää sakeamassatornin reaaliaikaisen täyttöasteen prosentteina. Datakenttiä lisättiin myös reaktoreita kuvaaviin säiliöihin osoittamaan reaktoreiden painetta ja lämpötilaa. Prosessikaaviokuvan putkilinjat säiliöiden, suodattimien ja reaktorien välillä on piirretty viivanpiirtotyökalulla. Viivan väri on valittu putkessa virtaavan aineen mukaan. Putkilinjat, joissa virtaa massaa, on piirretty ruskealla ja putkilinjat, joissa virtaa vettä, sinisellä. Viivoissa olevat nuolet osoittavat virtaussuunnan. Muutamien putkilinjojen vierelle lisättiin datakenttä, jonka tarkoituksena oli osoittaa putkessa virtaavan aineen virtausta. Virtausmittauksen arvot lisättiin osoittamaan suodattimilta tulevan jäteveden virtausta ja sakeamassatorneilta (SMT 2/1 ja SMT 2/2) lähtevien putkilinjojen massan virtausta. Sakeamassatorneille (SMT 1/3 ja SMT 1/4) tuleville putkilinjoille lisättiin venttiiliä kuvaavat symbolit. Symboli ilmaisee vihreällä ja harmaalla värillä venttiilin tilan.

Prosessikaaviokuvan piirtämisen jälkeen vuorossa oli taulukkojen ja trendien teko. Taulukkoon piti saada valkaisuolosuhteiden eri vaiheiden kemikaalien ja pesuvesien kulutukset. Lisäksi tehtiin erillinen taulukko, johon laitettiin näkymään tuotanto, kemikaalikustannukset, höyrynkulutus ja jäteveden määrä. Taulukot on tehty Tekstin lisäys -työkalulla. Tekstiin lisättiin myös erilaisia pohjavärejä selkeyttämään taulukkoa. Taulukkoon lisättiin datakenttiä, jotta saataisiin näkymään numeroarvoja. Kuvaan lisättiin kymmenen isompaa trendiä. Trendit osoittavat prosessin tärkeimpiä tietoja. Trendit tehtiin Trendikehyksen luonti -työkalulla.

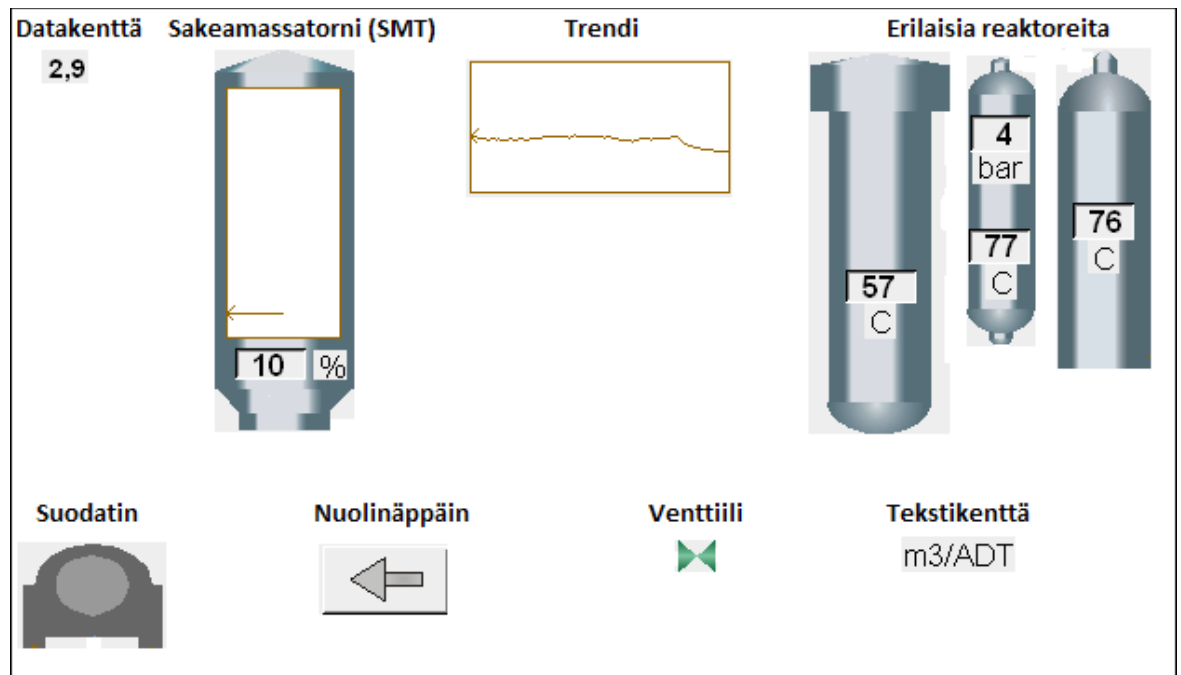
Kun näyttökuva oli saatu valmiiksi, seuraavana vuorossa oli IA-positioiden kytkeminen datakenttiin ja trendeihin, jotta ne alkaisivat näyttää oikeita arvoja. Kaksoisnapsauttamalla hiiren vasenta painiketta datakentän tai trendin päällä avautui ikkuna, jonne määriteltiin halutut asetukset. Datakentän asetusikkunan Data Source -välilehden Tag name -kohtaan määriteltiin haluttu IA-positio. Haluttu IA-positio piti ensiksi hakea IA:sta Tag Browser -työkalulla. Kun haluttu IA-positio löytyi, ”raahattiin” se datakentän asetusikkunan Tag name -kohtaan (kuviot 13 ja 14). Näin Datakenttä saatiin näyttämään halutun IA-position arvoa. Asetuksista määriteltiin näy-

tettävien desimaalien määrä. Trendin asetusikkuna oli hieman erilainen verrattuna datakentän asetusikkunaan, mutta haluttu IA-positio kytkettiin samalla periaatteella.

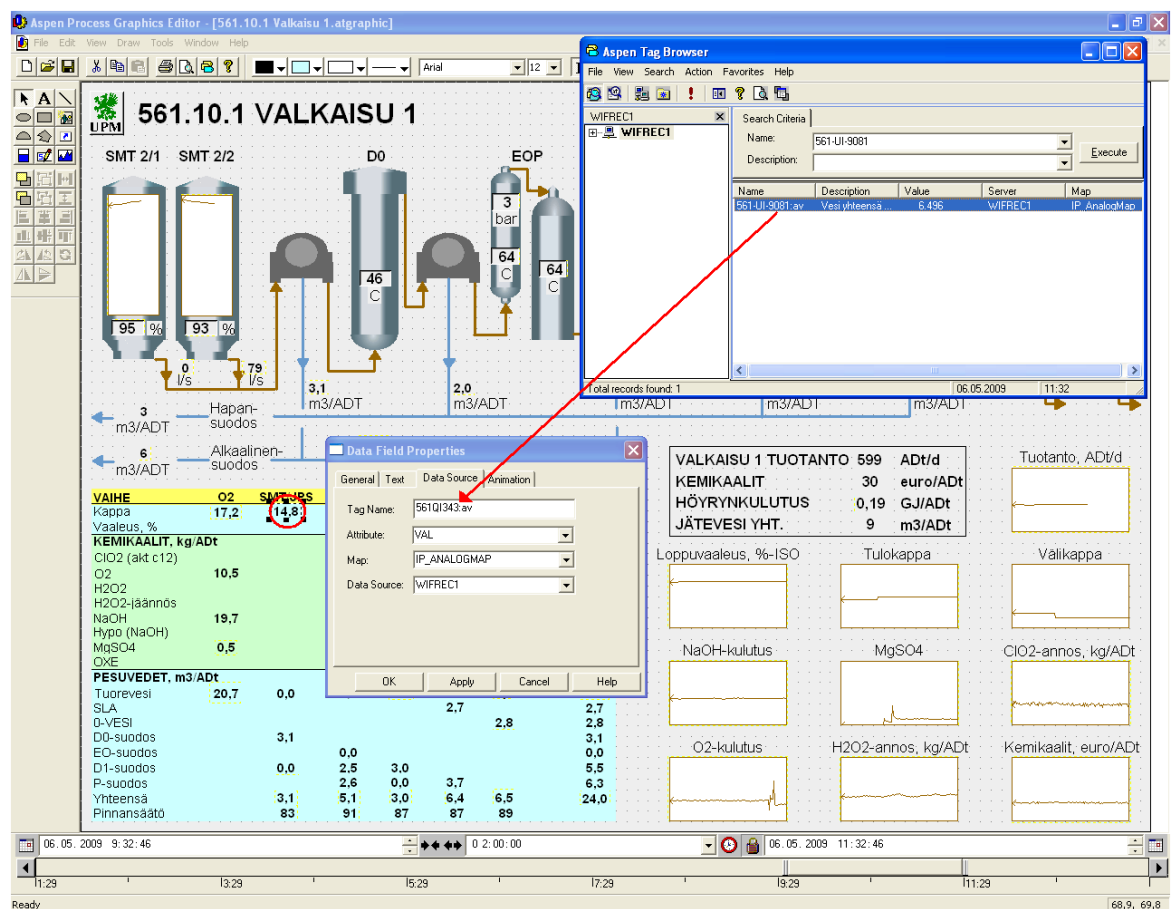
IA-positioiden kytkemisen jälkeen oli vuorossa Hotlinkien lisäys. Tarkoituksena oli, että kun näyttökuva on valmis, niin jokaisen datakentän ja trendin kohdalta hiirellä napsautettaessa aukeaisi trendi-ikkuna, josta pystytään selaamaan IA-position historiatietoja. Hotlink-työkalun avulla luodaan linkki trendeihin ja näyttökuviin. Hotlink-työkalulla piirrettiin kehykset jokaisen datakentän ja trendin ympärille, ja myös nuolinäppäimet ja UPM-logo sisältävät Hotlinkin. Kehyksiä kaksoisnapsauttamalla aukeaa asetusikkuna, jonne kirjoitetaan tiedoston polku, minne linkki halutaan muodostaa. Tiedostojen polut kirjoitettiin sen jälkeen, kun avattavat trenditiedostot oli luotu. Asetusikkunasta voidaan myös määrittää, halutaanko linkki näkymään painikkeena vai näkymättömänä kehyksenä. Kehykset eivät varsinaisesti näy käytettäessä näyttökuvaa Aspen Process Explorer -ohjelmalla, mutta jos hiiren kursori siirretään paikkaan, jonne Hotlink-kehys on piirretty, niin kursori osoittaa, että siltä kohdalta löytyy linkki. Hotlink-kehyksille ja -painikkeille määriteltiin polku käyttöönottoaiheessa, kun trendi-ikkunat olivat valmiit ja ne oli siirretty lopulliseen hakemistoon. Kuviossa 15 on valmis valkaisu 1:n IA-prosessikaaviokuva.



KUVIO 11. Piirto- ja muotoilutyökalut (Metso Automation 1999.)

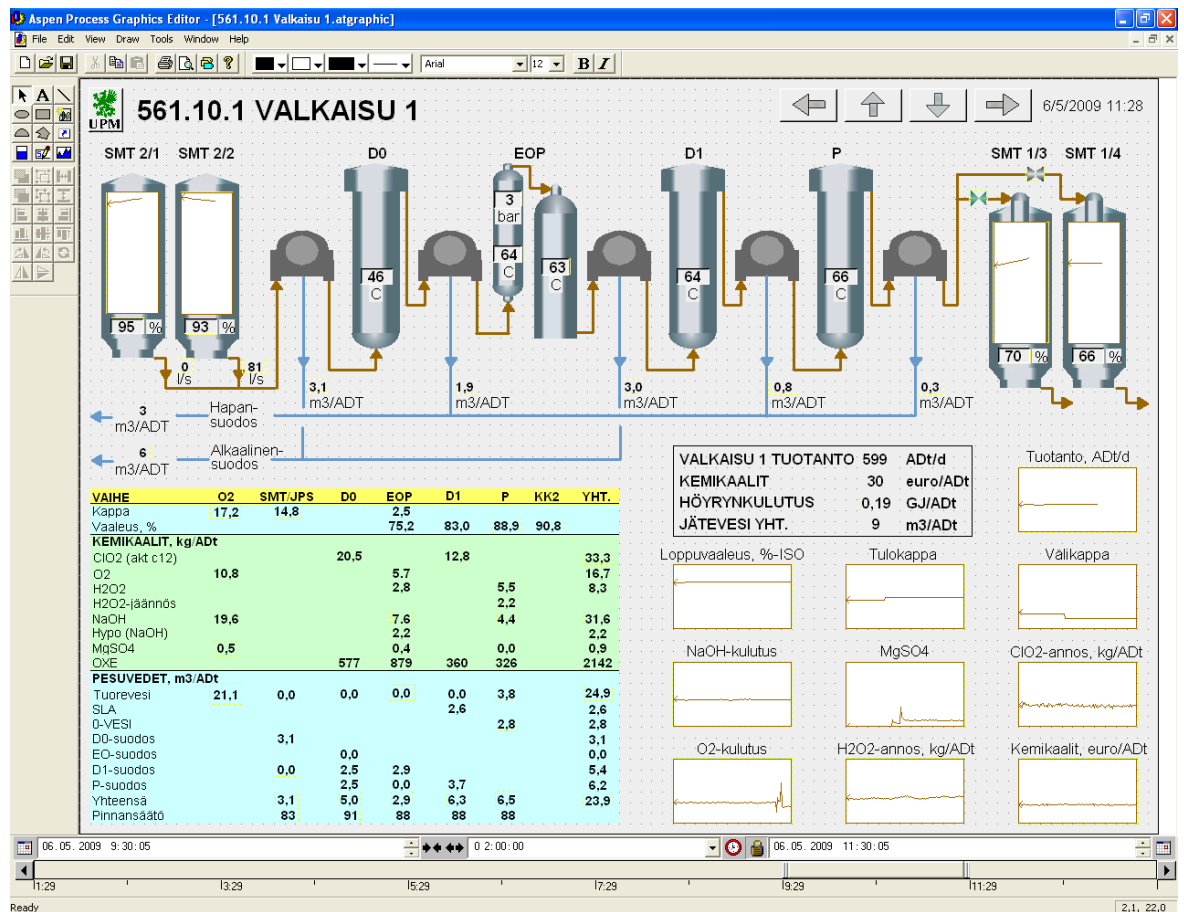


KUVIO 12. Valkaisu 1:n prosessikaaviokuvan komponentit



KUVIO 13. IA-position kytkeminen datakenttään



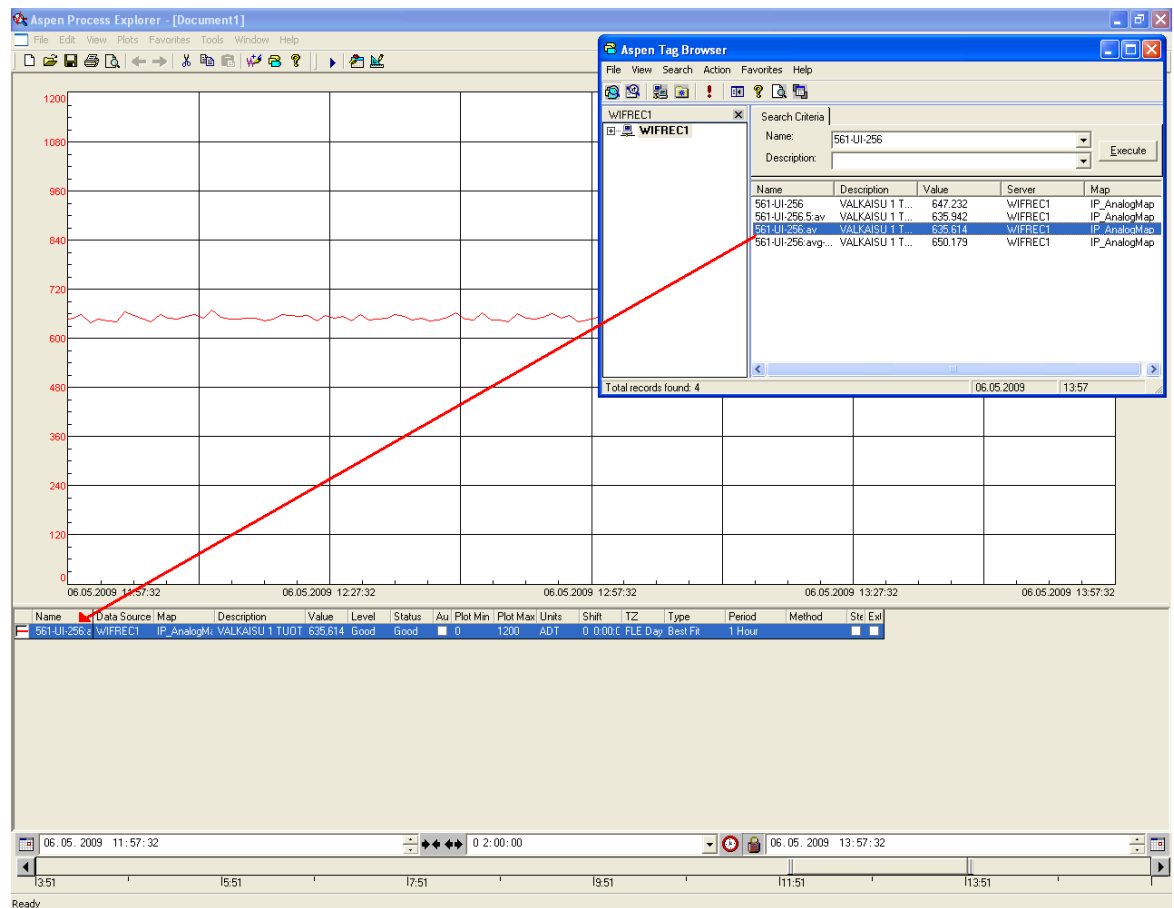


KUVIO 15. Valmis valkaisu 1:n IA-prosessikaaviokuva

#### 4.5 Trendi-ikkunoiden teko

Trendin tehtävänä on näyttää graafisena kuvaajana IA-position arvoja X,Y-koordinaatistossa. X-akseli osoittaa ajanjakson ja Y-akseli position arvon. Trendin avulla voidaan verrata position arvoja tietyllä ajanjaksolla.

Trendit luodaan Aspen Process Explorer -ohjelman avulla. Trendi luodaan valitsemalla ohjelman valikosta File/New/Trend. Tämän jälkeen avautuu uusi trendi-ikkuna. Tag Browser -työkalun avulla haetaan IA:sta haluttu positio ja se raahataan trendin alareunaan (kuvio 16), jolloin trendi-ikkuna alkaa näyttää position arvoa graafisessa muodossa. Trendeihin valittiin asetuksista skaalaukseksi autoskaalaus, jolloin trendi-ikkunaa avattaessa graafinen kuvaaja on sovitettuna sopivan kokoiseksi ikkunan kokoon nähden.



KUVIO 16. IA-position lisääminen trendi-ikkunaan

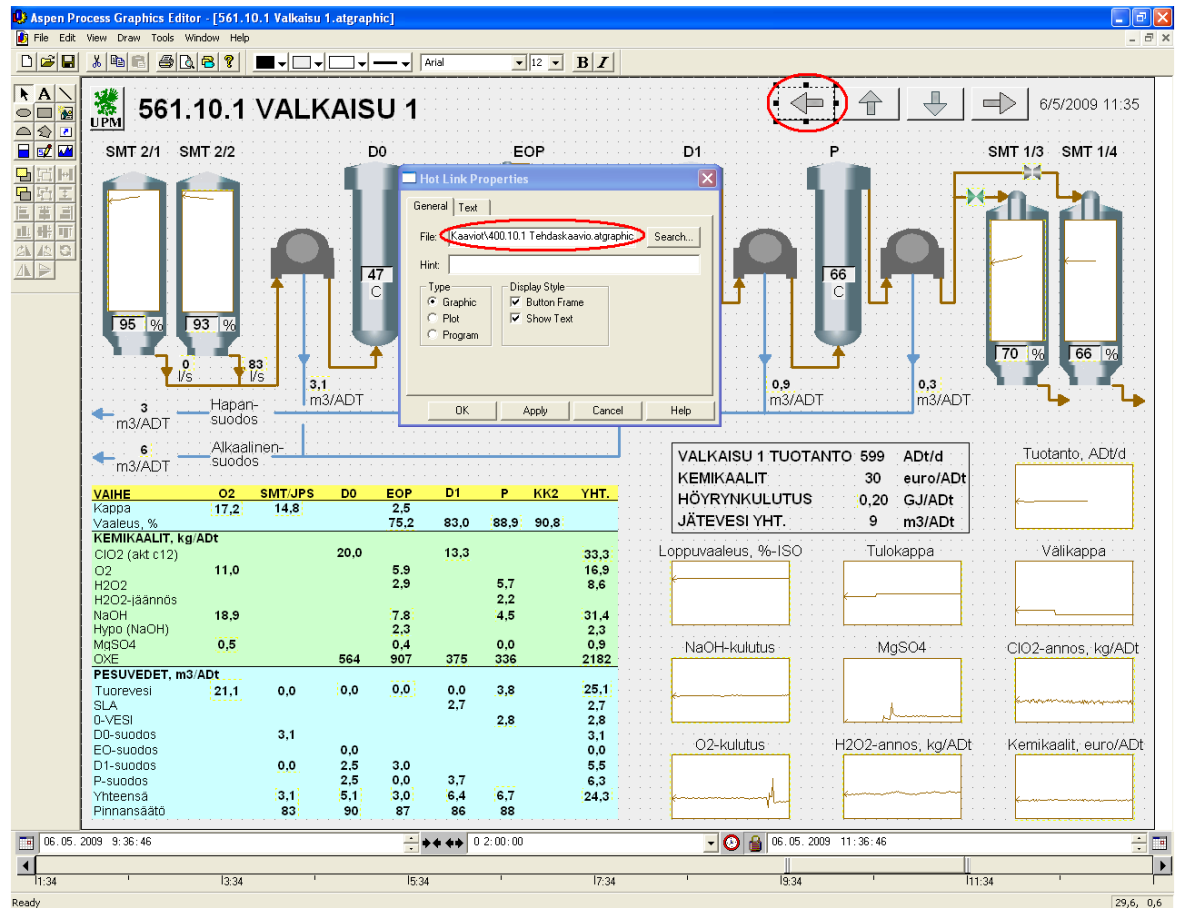
## 5 KÄYTTÖÖNOTTO JA VALKAISU 1:N NÄYTÖN KÄYTTÄMINEN

Valkaisu 1:n kaavionäytön käyttöönottoon kuuluivat seuraavat vaiheet: trendi-ikkunoiden siirtäminen lopulliseen hakemistoon, Hotlink-polkujen määrittäminen valkaisu 1:n kaavionäyttökuvaa, valkaisu 1:n kaavionäyttökuvan siirtäminen lopulliseen hakemistoon ja tehdaskaavionäyttökuvan muokkaaminen.

Trendi-ikkunat siirrettiin hakemistoon Z:\Wisaforest\IAKaaviotrendit ja jokaisen trendi-ikkunan polku kirjoitettiin muistiin.

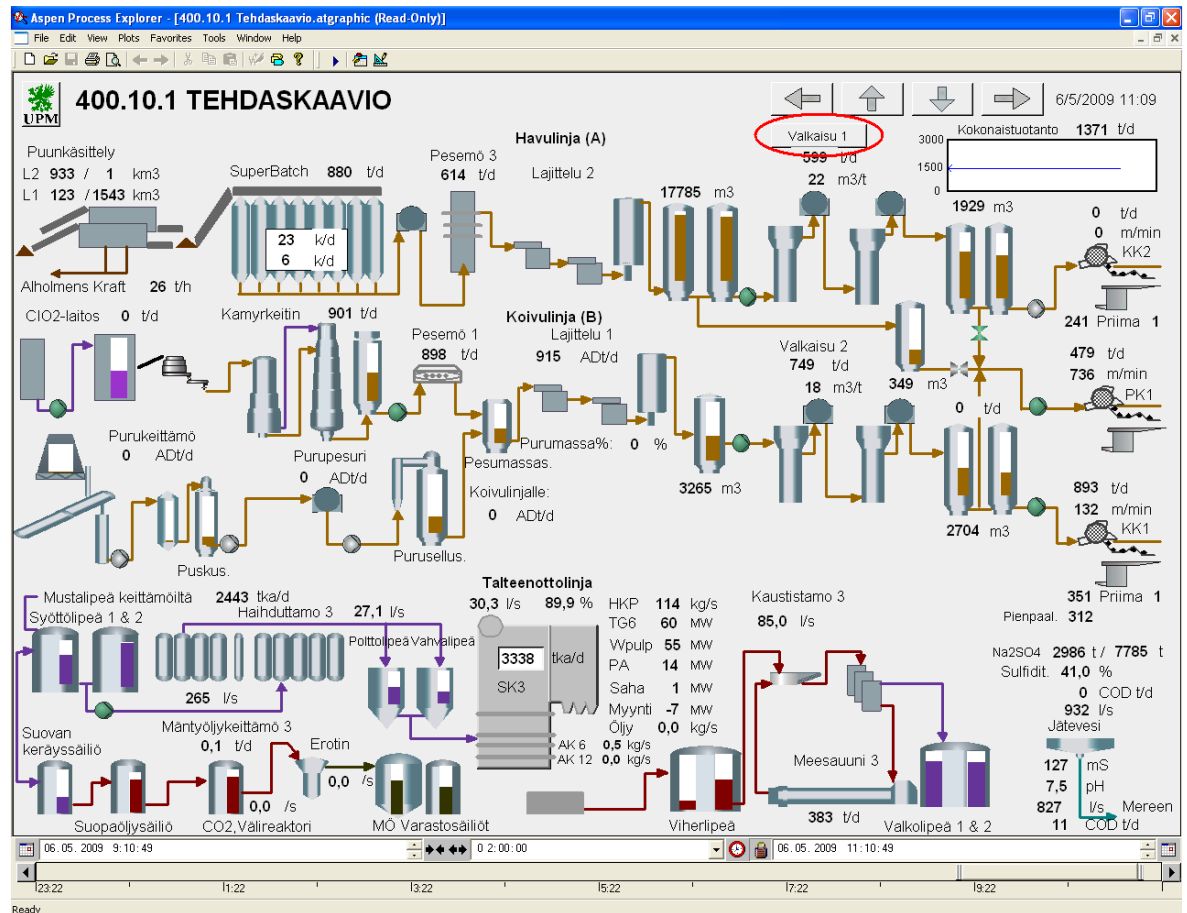
Valkaisu 1:n kaavionäyttökuvan Hotlink-kehyksille piti määrittää polut, jotta saataisiin linkit toimimaan. Hotlink-kehystä kaksoisnapsauttamalla hiiren vasemmalla painikkeella aukesi ikkuna, jonne määriteltiin linkin asetuksia ja polku tiedostolle sinne mihin linkki haluttiin (kuvi0 17). Polkujen määrittämisen jälkeen valkaisu 1:n kaavionäyttökuva siirrettiin hakemistoon Z:\Wisaforest\WISAPULP\500-kuitulinjat\561-Valkaisu1\10-kaaviot.





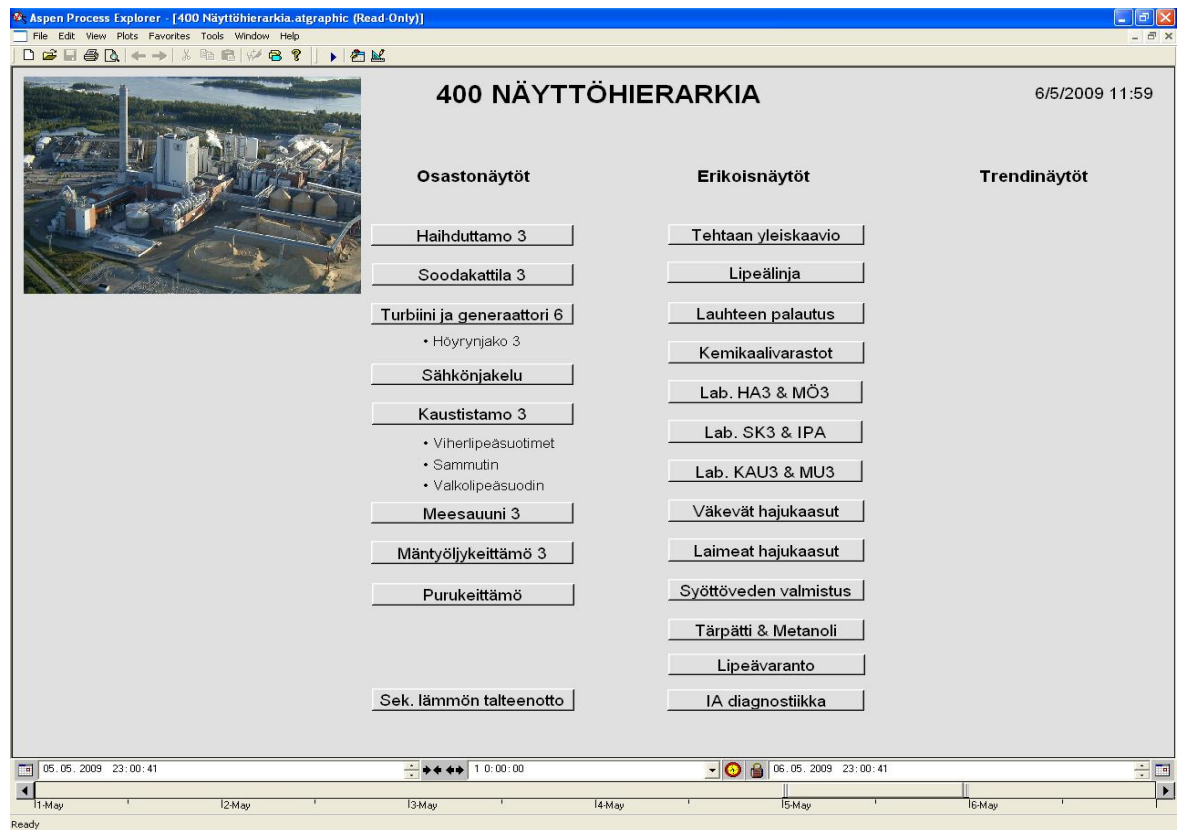
KUVIO 17. Hotlink-polun määrittely

Valkaisu 1:n kaavionäyttö oli tarkoituksena saada avattua sellutehtaan tehdaskaaviokuvan kautta. Näin ollen tehdaskaaviokuvaan lisättiin Valkaisu 1 -painike Hotlink-työkalun avulla, jota painamalla avautuu Valkaisu 1 -kaavionäyttökuva (kuvio 18).

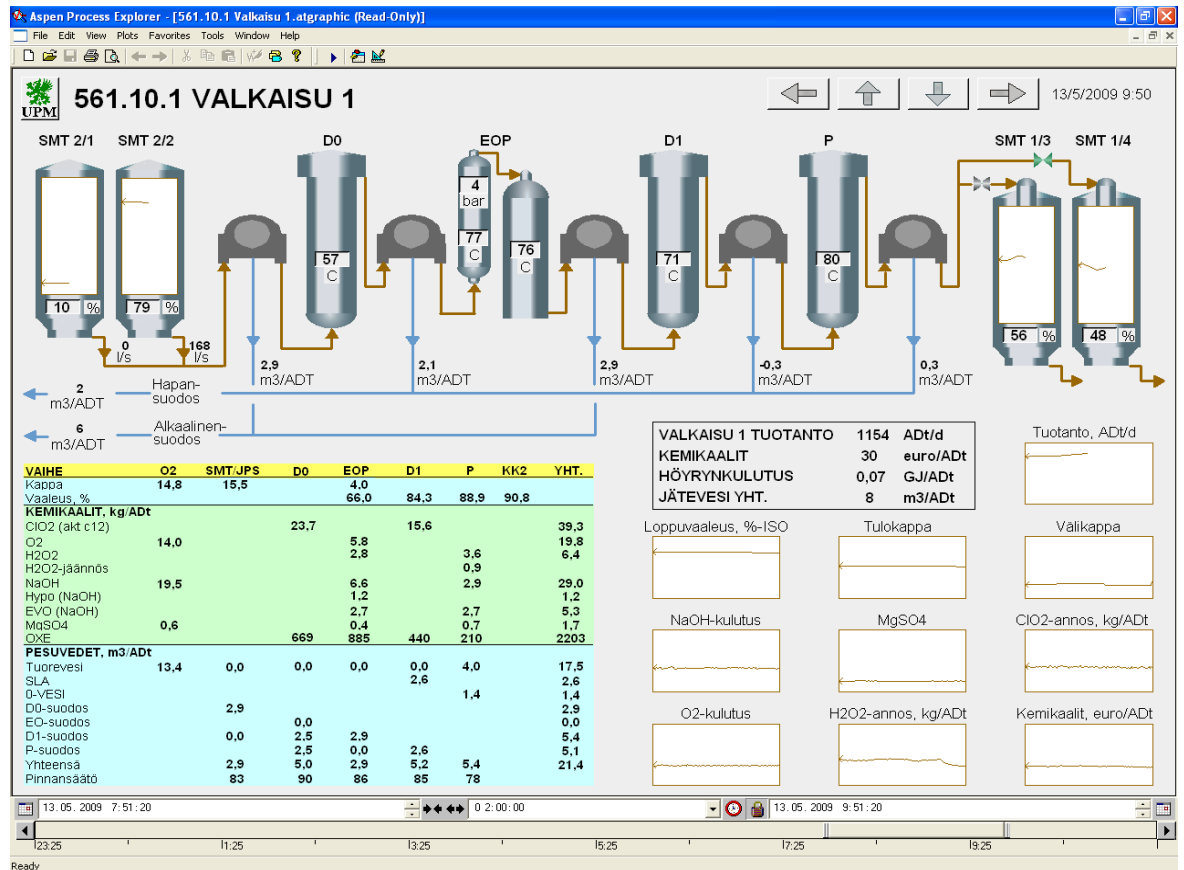


KUVIO 18. Alkuperäisen tehdaskaaviokuvan muutos

Valkaisu 1 -kaavionäyttökuvan käyttäminen: Kaavionäyttökuvia ja trendejä avataan ja käytetään Aspen Process Explorer -ohjelman avulla. Valkaisu 1 -kaavionäyttökuvaan päästään käsiksi avaamalla ensiksi 400-näyttöhierarkiakuva (kuvio 19). Napsauttamalla hiirellä kohdasta Tehtaan yleiskaavio, avautuu Tehdaskaavio -näyttökuva (kuvio 18). Tehtaan yleiskaavio -kuvasta "klikkaamalla" hiirellä valkaisu 1 -painiketta avautuu valkaisu 1 -kaavionäyttökuva (kuvio 20). Valkaisu 1 -kaavionäyttökuvan oikean yläreunan nuolinäppäimistä hiirellä "klikkaamalla" pääsee takaisin Tehdaskaavio -kuvaan, kun taas vasemman yläreunan UPM -logoa klikkaamalla pääsee takaisin 400-näyttöhierarkiakuvaan.



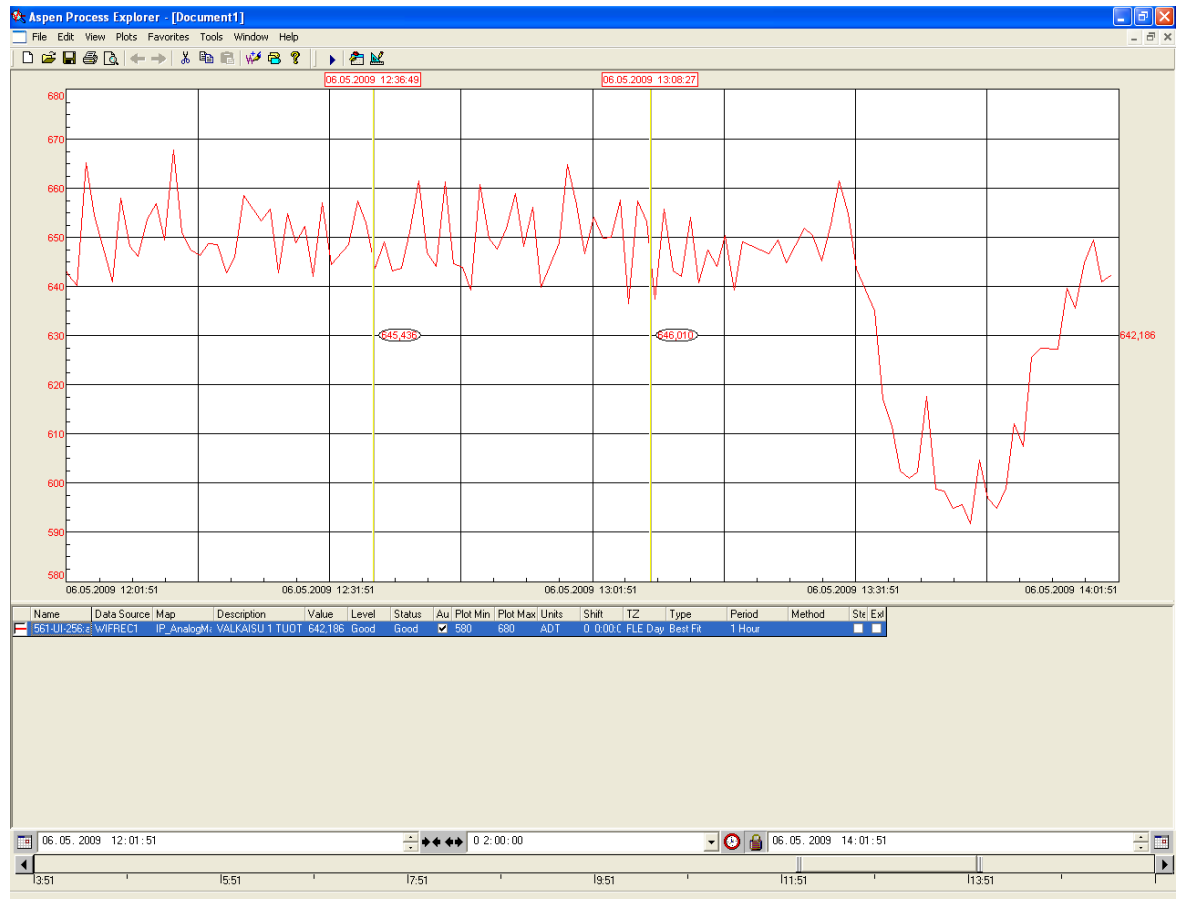
KUVIO 19. 400 näyttöhierarkia



KUVIO 20. Valkaisu 1:n prosessikaavionäyttökuva

Valkaisu 1 -kaavionäyttökuvan jokaisen numeroarvon- ja trendin kohdalta "klikkaamalla" hiiren vasemmalla painikkeella avautuu iso trendi-ikkuna, josta nähdään kyseisen IA-position arvot graafisessa muodossa ajan suhteen. Trendin viimeisin arvo näkyy trendin oikeassa reunassa punaisella värillä. Viimeisin arvo näkyy myös muuttujakentässä (trendin alapuolella) kohdassa Value.

Hetkellisarvot saadaan trendeistä helposti esille. Trendeihin voidaan sisällyttää useita "hetkellisarvotolppia" (scooters), jotka näkyvät trendi-ikkunassa keltaisina pystyviivoina (kuvio 21). Viivojen avulla arvojen vertailu onnistuu helposti. Hetkellisarvo näkyy viivan vieressä ympyrän sisällä punaisena numeroarvona. Viivan yläreunassa näkyy ajankohta, jolloin kyseinen numeroarvo on saavutettu. Trendidata on saatavilla myös numeroarvoiksi ja edelleen leikepöydän kautta muihin työkaluihin (esim. Exceliin).



KUVIO 21. Hetkellisarvojen tarkastelu

Aspen Process Explorer -ohjelman alareunassa on TimeLine-paneeli (kuvio 22), josta määritellään aikavälin asetus. Aikavälillä tarkoitetaan ajanjaksoa, jonka trendi-ikkuna näyttää graafisena arvona. TimeLinen avulla IA-position historiaa voidaan selata taaksepäin. Myös kaavionäyttökuvan datakenttien ja trendien tapahtumia voidaan selata ajassa taaksepäin TimeLinen avulla.

Aikavälinä on oletuksena kaksi tuntia. Eli esim. trendi-ikkunaa tarkasteltaessa trendi näyttää graafisesti nykytilanteen ja tapahtumat kaksi tuntia taaksepäin väliltä. Aikavälin alku- ja loppuajat voidaan valita helposti kalenteritoiminnon avulla, napsauttamalla hiirellä aikavälikenttien nuolista tai kirjoittamalla haluttu päivämäärä ja aika aikavälikenttään. Aikavälin paikkaa voidaan muuttaa raahauspalkin avulla.

TimeLinen kentät muuttuvat keltaisiksi, kun katsellaan historiaa. Nykytilanteessa kentät ovat valkoiset. Historiaa selattaessa päästään nopeasti nykytilaan painamalla TimeLinen kellon kuvaa.



KUVIO 22. TimeLine-paneeli

## 6 RAPORTOINNIN TOTEUTTAMINEN EXCELIN AVULLA

Raportointi voidaan toteuttaa muutenkin kuin Aspen Process Explorer -selainohjelman avulla. Raportointi on mahdollista suorittaa Microsoftin Office -paketin Excel-ohjelmalla. Excelin valikoista löytyy liitännäismahdollisuus Aspen Process Exploreriin, jonka avulla IA-positiot voidaan lukea Exceliin.

Exceliin on mahdollista hakea mitä tietoa tahansa, positioiden historiaa tai hetkelisarvoja. Aikaväli valitaan Timelinea käyttäen, kuten Aspen Process Explorerissa-kin. Positioiden data näytetään Excelissä taulukkona tietyltä ajanjaksolta, jonka arvoista voidaan luoda trendejä. Trendiominaisuudet eivät vain ole Excelissä yhtä hyvät kuin Aspen Process Explorer -ohjelmassa. Dataa voidaan käsitellä Excelin omien funktioiden avulla. Esimerkiksi voidaan laskea keskiarvo ja selvittää minimi- ja maksimiarvo. Excelin matemaattisilla funktioilla voidaan laskea positioiden väliä laskentoja. Esimerkiksi jos tässä opinnäytetyössä raportointi toteutettaisiin Excelissä, niin laskentapositioita ei olisi tarvinnut tehdä automaatiojärjestelmään ja näin ollen järjestelmän kapasiteettia ei kulutettaisi.

Excel-raportointia voidaan hyödyntää helposti käyttäjäkohtaisella tasolla. Jokainen käyttäjä pystyy itse positiohaulla hakemaan Exceliin haluamansa positiot IA:sta. ja näin ollen käyttäjät voivat luoda omien tarpeidensa mukaisen raportoinnin. Excel-raportointia voidaan käyttää hyödyksi, jos tehtaan prosessien data halutaan raportteiksi, jotka voidaan tulostaa. Tällöin positiotiedot luetaan IA:sta Exceliin ja Excelin ominaisuuksilla muotoillaan raporttipohja tehtaan standardien mukaiseksi.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni aihe oli mielestäni hyvä ja käytännönläheinen. Pääsin perehtymään konkreettisesti tehdasinformaatiojärjestelmiin XIS ja IA sekä tehtaanlaajuiseen raportointiin. Informaatiojärjestelmiin ja raportointiin perehtyessä myös metsoDNA- ja Damatic XDi -automaatiojärjestelmät tulivat tutuiksi. Informaatiojärjestelmähän ovat osa automaatiojärjestelmän kokonaisuutta. Raportoinnin siirtoa varten piti opetella käyttämään monia eri työkaluja, jotka liittyivät XIS:iin, IA:han ja metsoDNA:han.

Aihe oli laajuudeltaan ja haasteellisuudeltaan mielestäni sopiva. Alkuperäisen suunnitelman mukaan raportoinnin siirto koski valkaisu 1:n lisäksi valkaisu 2:ta ja myös kemikaalisäiliöistä olisi pitänyt tehdä toimiva kaavionäyttökuva IA:han. Aloittaessani tekemään valkaisu 1:n raportoinnin siirtoa kävi ilmi, että se olikin työlämpi kuin odotettiin. Sovin sitten UPM:n ohjaajani kanssa, että tekisin pelkäämään valkaisu 1:n raportoinnin siirron. Käytännön työn tekeminen onnistui mielestäni alusta asti hyvin. Oikeastaan missään vaiheessa ei tullut isompia vastoin käymisiä, ja jos oli jotakin kysyttävää, niin sain hyvin neuvoja UPM:n ohjaajaltani.

Kun valkaisu 1:n raportoinnin siirto oli tehty, seuraavana oli vuorossa valkaisu 1 -kaavionäyttökuvan läpikäyminen ja tarkastaminen tuotantopäällikön kanssa. Tekemääni Valkaisu 1 -kaavionäyttökuvaan oltiin muuten tyytyväisiä, mutta toiveena oli vielä, että lisäisin taulukkoon hapetetun valkolipeän kulutuksen EOP- ja P-vaiheeseen sekä kulutuksen yhteensä. Muutostyö vaati vielä DNA- sekä IA-positioiden konfigurointia, valkaisu 1 -kaavionäyttökuvan muokkaamista ja trendien tekoa. Lopputulokseen oltiin tyytyväisiä.



## LÄHTEET

Kankaanperä, A. 1999. Valmet Automation Oy. Damatic XDi - automaatiojärjestelmä. Sytyke ry – Systeemityö 2/99 \* 4. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.pcuf.fi/sytyke/lehti/kirj/st19992/04.pdf>. Luettu 28.10.2009.

Keski-Jaskari, T. 2002. AS-84.168 Automaatiojärjestelmät Syksy 2001. Ekskursioraportti 8.1.2002. Teknillinen korkeakoulu. Automaatiotekniikan laboratorio. Helsinki. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://users.tkk.fi/~tkeskija/Damaticista%20DNAhan.pdf>. Luettu 28.10.2009.

Metso Automation. 1999. IA Kaavionäyttötyökalu 1. Koulutusmateriaali.

Metso Automation. 2002. FbCAD-suunnittelutyökalu. rev. 5.

Metso Automation. 2003 a. MetsoDNA-informaatioaktiviteetti. Koulutusmateriaali.

Metso Automation. 2003 b. MetsoDNA yleistä. Koulutusmateriaali.

UPM Kymmene – Pietarsaaren tehtaat, 2008. Tervetuloa taloon 2008.

UPM Kymmene. 2009. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.upm-kymmene.com/fi/upm>. Luettu 28.10.2009.

Valmet Automation Oy, 1997. Tuotekonsepti. Paperi- ja kartonkitehtaan informaatiojärjestelmä. Damatic XDi:XIS 6.1, PaperMap 2.1, RJo 23.10.1997.

## **HISTORIAPOSITION PARAMETRIEN SELITYKSET (Metso Automation 2002.)**

### **NAME**

Yksikäsitteinen historiamuuttujan nimi tietokannassa. Nimen maksimipituus on 24 merkkiä.

### **DATABASE LOADING**

Tieto siitä, siirretäänkö historiamuuttujan tiedot tietokantaan online-latauksessa vai ei.

ON = tiedot siirretään online-latauksessa

OFF = tietoja ei siirretä online-latauksessa

### **COLLECTION VARIABLE**

DNA:lta haettavan tiedon tunnus. Esimerkiksi pr:561-FIC-172:me. Pääte -me tarkoittaa DNA-positiosta luettavaa mittaustietoa (measurement).

### **DESCRIPTION**

Selostus historiamuuttujan tarkoituksesta ja käytöstä. Maksimipituus on 32 merkkiä.

### **DATABASE**

Tietokanta, johon historiamuuttujan tiedot ladataan. Tämä on itse asiassa EA Server-palvelimelle konfiguroitu ODBC-ajurin nimi. Yleensä tietokantoja on vain yksi, jolloin nimi on oletusarvoisesti Historian.

### **HISTORY COLLECTION**

Tieto siitä, kerätäänkö historiamuuttujatietoa vai ei.

ON = tietoa kerätään

OFF = tietoa ei kerätä

### **DEPARTMENT**

Sen osaston nimi, johon historiamuuttuja kuuluu.

#### PROCESS AREA

Sen prosessialueen nimi, johon historiamuuttuja kuuluu.

#### COLLECTION GROUP

Keruaryhmän nimi, johon positio kuuluu.

#### UNIT

Historiamuuttujan yksikkö.

#### FORMAT

Tietokannan tiedon esitysmuoto. Esimerkiksi analogisen tiedon formaatti on F10.3 ja binääri- tai kokonaislukutyypin tiedon formaatti on I11.

#### SIGNIFICANCE

Lukuarvo, jonka puitteissa tapahtuva arvovaihtelu ei aiheuta tiedon uudelleen tallennusta tietokantaan.

#### TIME LIMIT <s>

Maksimiaika, joka voi kulua siitä, kun arvo on viimeksi tallennettu tietokantaan. Tämän attribuutin osoittaman ajan kuluttua arvo tallennetaan tietokantaan, oli se muuttunut (verrattuna edellisen kerran tallennettuun arvoon) tai ei.

#### MINIMUM

Historiamuuttujan minimiarvo

#### LOWER LOW LIMIT

Alemman alarajahälytyksen arvo.

#### LOW LIMIT

Alarajahälytyksen arvo.

#### HIGH LIMIT

Ylärajahälytyksen arvo.

HIGHER HIGH LIMIT

Ylemmän ylärajahälytyksen arvo.

MAXIMUM

Historiamuuttujan maksimiarvo.

REPOSITORY

Sen historiatietokannan nimi, johon tieto tallennetaan.

ARCHIVING

Tieto siitä, tallennetaanko tieto historialevytietokantaan vai ei.

ON = tallennus historialevytietokantaan on valittu

OFF = tallennusta historialevytietokantaan ei ole valittu